

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

**Administrativní budova**

**The Office Building**

Student:

Bc. Daniel Mazurek

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Petra Tymová, Ph.D.

Ostrava 2015

## Zadání diplomové práce

Student:	<b>Bc. Daniel Mazurek</b>
Studijní program:	N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor:	3607T040 Prostředí staveb
Téma:	Administrativní budova The Office Building

### Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Administrativní budova - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – plynová kotelna s kondenzační technikou.

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys sítěchy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – plynová kotelna s kondenzační technikou

- technická zpráva

- výpočet tepelného výkonu objektu
- návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení
- návrh a výpočet TV

- výkresová část

- plakát formátu B1 (70 x 100cm) na výšku

### Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č.350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)

ČSN 734301 Obytné budovy 2004

ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004

ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007

Vyhláška MMR č. 20/2012 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu

Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb

ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012

ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002

ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013


ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014  
 ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006  
 ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012  
 ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001  
 ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014  
 ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012  
 ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006  
 ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006  
 ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994  
 ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011  
 ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014  
 ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006  
 ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014  
 ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005  
 ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005  
 TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)  
 TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)  
 Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)  
 Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)  
 Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)  
 Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)  
 Cihlár, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)  
 ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD  
 www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí  
 Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)  
 Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 27.02.2015

Datum odevzdání: 30.11.2015

  
 Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
 vedoucí katedry



  
 prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
 děkan fakulty

**Prohlášení studenta:**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 30.11.2015

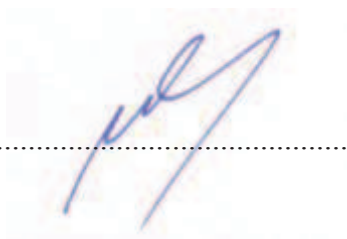
.....  
podpis studenta



### Prohlašuji, že

- byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 - užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 - školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo - diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....



### **Anotace bakalářské práce**

MAZUREK, Daniel. *Administrativní budova*. Ostrava, 2015. Diplomová práce. VŠB - Technická univerzita Ostrava. Vedoucí práce Ing. Petra Tymová, Ph.D. Počet stran - 69.

Základní problematikou této diplomové práce je řešení projektu pro realizaci novostavby administrativní budovy, určené pro 250 osob, počítáno i s návštěvníky, včetně řešení systému vytápění objektu a návrhu kondenzační kotelny jako zdroje tepla.

Součástí řešení je návrh rozvodů otopné soustavy, které jsou za kombinovaným rozdělovačem a sběračem rozděleny na - tři větve vytápění a větev ohřevu teplé vody. Vytápění v budově je provedeno pomocí deskových otopných těles. Dále je řešen výpočet objemu a výkonu zásobníku pro ohřev teplé vody a návrh výkonu samotné kotelny, která využívá jako zdroj kondenzační kotlovou kaskádu.

Tato diplomová práce obsahuje výkresovou dokumentaci, textovou část a přílohy.

Klíčová slova: vytápění, administrativní budova, kondenzační kotel

### **Annotation of bachelor thesis**

MAZUREK, Daniel. *The Office Building*. Ostrava, 2015. Final thesis. VŠB - Technical university of Ostrava. Supervisor Ing. Petra Tymová, Ph.D. Number of pages - 69.

The fundamental issue of this final thesis is the solution of a project for realization of a new office building, designed for 250 persons, counted with a visitors, including solution of heating system in this building and draft of condensing boiler room as a heat source.

Part of the solution is heating system distributions design, which are divided into three heating sections and hot water preparation section - after a combined distributor and collector. Heating in this building is made by panel radiators. Next part of the solution is calculation of capacity and performance of hot water tank and performance design of boiler room, which is using condensing boiler cascade as a source.

This final thesis includes drawing documentation, text section and annex.

Keywords: heating, the office building, condensing boiler

## Obsah

<b>SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ:</b>	<b>12</b>
<b>ÚVOD</b>	<b>15</b>
<b>KONDENZAČNÍ TECHNIKA</b>	<b>16</b>
Teorie kondenzace	16
Spalné teplo	16
Výhřevnost	16
Kondenzační kotle	16
Návrh v diplomové práci	17
<b>A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA</b>	<b>19</b>
A.1 Identifikační údaje	19
A.1.1 Údaje o stavbě	19
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	19
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	19
A.2 Seznam vstupních podkladů	19
A.3 Údaje o území	20
a) Rozsah řešeného území	20
c) Údaje o odtokových poměrech	20
d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací	20
e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem	20
f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	21
g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	21
h) seznam výjimek a úlevových řešení	21
i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic	21
j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby	21
A.4 Údaje o stavbě	21
a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby	21
b) Účel užívání stavby	21
c) Trvalá nebo dočasná stavba	21
d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů	21
e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků, zabezpečujících bezbariérové užívání staveb	22

f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů .....	22
g) Seznam výjimek a úlevových řešení .....	22
h) Navrhované kapacity stavby .....	22
i) Základní bilance stavby .....	22
j) Základní předpoklady výstavby .....	22
k) Orientační náklady stavby .....	23
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	23
<b>B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA .....</b>	<b>24</b>
B.1 Popis území stavby .....	24
B.1.1 Charakteristika stavebního pozemku .....	24
B.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů .....	24
B.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma .....	24
B.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod. ....	25
B.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území .....	25
B.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin .....	25
B.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa .....	25
B.1.8 Územně technické podmínky .....	25
B.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice .....	26
B.2 Celkový popis stavby .....	26
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	26
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	27
a) urbanismus .....	27
b) architektonické řešení .....	27
B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby .....	27
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	28
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	28
B.2.6 Základní technický popis stavby .....	28
a) Zemní práce .....	28
b) Základové konstrukce .....	29
c) Svislé nosné konstrukce .....	29
d) Vodorovné nosné konstrukce .....	30

e) Schodiště .....	30
f) Střešní konstrukce.....	30
g) Příčky .....	31
h) Sádkartonové předstěny.....	31
i) Tepelné izolace .....	31
j) Izolace spodní stavby.....	31
k) Podlahy .....	32
l) Omítky a povrchové úpravy .....	34
m) Výplně otvorů .....	34
n) Klempířské prvky.....	35
o) Komín .....	35
B.2.7 Technická a technologická zařízení.....	35
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení .....	36
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi.....	36
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby .....	37
B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí.....	37
B.3 Připojení na technickou infrastrukturu .....	38
B.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky.....	38
B.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky .....	38
B.4 Dopravní řešení.....	38
B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav.....	39
B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	39
B.7 Ochrana obyvatelstva.....	39
B.8 Zásady organizace výstavby .....	39
<b>C. SITUAČNÍ VÝKRESY .....</b>	<b>41</b>
C.1 Situační výkres širších vztahů .....	41
C.2 Celkový situační výkres.....	41
C.3 Koordinační situační výkres .....	41
<b>D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ .....</b>	<b>42</b>
D.1 Dokumentace stavebního a inženýrského objektu .....	42
D.1.1 Architektonicko-stavební řešení.....	42
a) Účel objektu .....	42

b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace .....	42
c) Kapacity, užitkové prostory, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění .....	43
d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovaná životnost .....	43
e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů .....	46
f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu .....	46
g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků ..	46
h) Dopravní řešení .....	46
i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření .....	47
j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu .....	47
D.1.2 Stavební konstrukční řešení .....	47
a) Popis navrženého konstrukčního systému .....	47
b) Navržené materiály, výrobky a hlavní konstrukční prvky .....	48
c) údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu .....	48
d) popis netradičních konstrukcí, detailů a technologických postupů .....	48
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	48
D.1.4 Technika prostředí staveb - VYTÁPĚNÍ .....	49
D.1.4.1 Úvod .....	49
D.1.4.2 Tepelně-technické posouzení objektu .....	49
D.1.4.3 Výpočet tepelných ztrát objektu .....	49
D.1.4.4 Návrh ohřevu teplé vody .....	50
D.1.4.5 Návrh zdroje tepla .....	51
D.1.4.6 Návrh komína .....	53
D.1.4.7 Otopná soustava .....	54
D.1.4.8 Materiál rozvodů .....	54
D.1.4.9 Otopná tělesa .....	55
D.1.4.10 Oběhová čerpadla .....	59
D.1.4.11 Zabezpečovací zařízení .....	59
D.1.4.12 Tepelné izolace .....	59
D.1.4.13 Uvedení do provozu .....	60
<b>E. DOKLADOVÁ ČÁST .....</b>	<b>61</b>



E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů....	61
Nebyly předmětem rozsahu této diplomové práce a nebyly tedy řešeny. ....	61
E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem .....	61
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>62</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....</b>	<b>64</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>66</b>
<b>SEZNAM TABULEK .....</b>	<b>67</b>
<b>SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE .....</b>	<b>68</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH .....</b>	<b>69</b>

## SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ:

A	plocha [ $\text{m}^2$ ]
B	tepelná jímavost podlahové konstrukce [ $(\text{W.s})/(\text{m}^2.\text{K})$ ]
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
Bpv	výškový systém „Balt po vyrovnání“
c	měrná tepelná kapacita vody [ $\text{kWh}/\text{m}^3\text{K}$ ]
ČSN EN	Česká státní norma harmonizovaná s evropskou normou
ČSN	Česká státní norma
DN	označení dimenze potrubí
$F_{i,T}$	tepelná ztráta prostupem [ $\text{kW}$ ]
$F_{i,TV}$	výkon ohřevu teplé vody [ $\text{kW}$ ]
$F_{i,V}$	tepelná ztráta větráním [ $\text{kW}$ ]
g	gravitační zrychlení [ $\text{m}/\text{s}^2$ ] (pro ČR je stanovena hodnota $g = 9,81\text{m}/\text{s}^2$ )
H	minimální dopravní výška čerpadla [ $\text{m}$ ]
h	výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [ $\text{m}$ ]
HR	hlavní rozvaděč
HUP	hlavní uzavěr plynu
l	délka úseku [ $\text{m}$ ]
M	průtočné množství [ $\text{kg}/\text{h}$ ]
NN	rozvod nízkého napětí
NP	nadzemní podlaží
NTL	nízkotlaký plynovodní rozvod
NV	nařízení vlády ČR

$n$	součinitel zvětšení objemu [-]
$n_d$	počet dávek [-]
$n_i$	počet uživatelů [-]
$n_j$	počet jídel [-]
$n_u$	počet jednotkových ploch [-]
$p_B$	barometrický tlak [kPa] ( $p_B=100\text{kPa}$ )
$p_d$	součinitel prodloužení doby dávky [-]
$p_{d,A}$	absolutní hydrostatický tlak [kPa]
$p_{h,dov,A}$	otevírací tlak pojistného ventilu [kPa]
$Q$	tepelný výkon [W]
$Q_1$	teplo dodané ohřívačem do TV během periody [kWh]
$Q_{2p}$	teplo dodávané ohřívači za danou periodu [kWh]
$Q_{2t}$	teplo odebírané z ohřívače za danou periodu [kWh]
$Q_{2z}$	teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV za danou periodu [kWh]
$R$	délková tlaková ztráta [Pa/m]
$R_{He}$	návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu [%]
$R_{Hi}$	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu [%]
SO	stavební objekt
STL	středotlaký plynovodní rozvod
TV	teplá vody
$t$	doba trvání periody [h]
$t_d$	doba dávky [h]
$U$	součinitel prostupu tepla konstrukce [ $\text{W}/(\text{m}^2.\text{K})$ ]

$U_3$	objemový průtok o teplotě $\Theta_3$ do výtoku [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]
$U_{\text{em}}$	průměrný součinitel prostupu tepla [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]
$V_0$	potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
$V_{2p}$	celková potřeba TV v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
$V_d$	objem dávky [-]
$V_{\text{et}}$	objem expanzní nádoby [l]
$V_j$	potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
$V_o$	celkový objem vody v soustavě [l]
$V_u$	potřeba TV pro mytí podlah a úklid v dané periodě [ $\text{m}^3$ ]
$V_z$	objem zásobníku TV [ $\text{m}^3$ ]
$v$	rychlost [ $\text{m}/\text{s}$ ]
$z$	součinitel poměrné ztráty [-]
$\Delta p$	tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]
$\Delta p_{\text{DIS}}$	dispoziční přetlak
$\Delta Q_{\text{max}}$	největší rozdíl množství tepla mezi křivkami $Q_1$ a $Q_2$ [kWh] (viz křivka)
$\zeta$	součinitel místního odporu [-]
$\eta$	stupeň využití expanzní nádoby [-]
$\Theta_1$	studené vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]
$\Theta_2$	teplota teplé vody [ $^{\circ}\text{C}$ ]
$\rho$	hustota vody [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ]
$\Phi_{1n}$	tepelný výkon ohřevu [kW]

# ÚVOD

Tato diplomová práce zpracovává projektovou dokumentaci pro realizaci novostavby administrativní budovy určené pro maximálně 250 osob, počítáno včetně případných návštěvníků. Administrativní budova je navržena jako nepodsklepená čtyřpodlažní stavba s plochou střechou, která se bude nacházet v průmyslové zóně CT Park Ostrava-Hrabová. Rozsah projektové dokumentace stavby je rozdělen na dvě části, a to na část stavební a část TZB. Projektová dokumentace této administrativní budovy je vypracována v souladu se zákonem č.183/2006 Sb., ve znění pozdějších úprav [1], vyhláškou č.499/2006 Sb., ve znění pozdějších úprav [2] a vyhláškou č.268/2009 Sb. [3], vyhláškou č.398/2009 Sb. [4] a českou státní normou ČSN 73 5305 [5].

Součástí řešené části TZB je návrh systému vytápění s realizací kotelny, využívající kondenzační techniku. Systém vnitřního vytápění je za kombinovaným rozdělovačem a sběračem rozdělen na tři větve vytápění objektu, které zajišťují distribuci tepla do deskových otopných těles umístěných v jednotlivých místnostech a na větev ohřevu teplé vody, která zajišťuje ohřev zásobníku teplé vody o objemu 750 litrů. Tento zásobník je vlivem užití nízkoteplotního zdroje tepla nutno dále dohřívat, což je zajištěno pomocí vloženého elektrického přímotopné zařízení.

Zdrojem tepla v tomto objektu je kaskáda třech plynových kondenzačních kotlů o výkonu jednotlivého kotle 48kW. Celkový výkon kotlové kaskády je 144kW. Tento výkon byl zvolen s ohledem na celkové tepelné ztráty tohoto objektu.

Diplomová práce je členěna na tři části - část textovou, část výkresovou a přílohy. Část textová obsahuje souhrnnou technickou zprávu, technickou zprávu TZB a také teoretickou část zabývající se kondenzační technikou. Výkresová dokumentace je tvořena výkresy stavební části objektu a dále výkresy rozvodů vytápění v objektu. Přílohy sestávají z návrhů a výpočtů schodiště, jednotlivých částí systému vytápění objektu, ohřevu teplé vody, a také jsou zde přiloženy tepelně-technické posudky obalových konstrukcí podle normy ČSN 73 0540-2 [6], výpočty tepelných ztrát objektu a průkaz energetické náročnosti budovy, který je zpracován na základě požadavků dle zákona č. 406/2000 Sb [7].

Celkový rozsah práce je vyhotoven dle směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava č.7/2015 [8].

# KONDENZAČNÍ TECHNIKA

## Teorie kondenzace

Během spalování zemního plynu (methanu  $\text{CH}_4$  nebo propanu  $\text{C}_3\text{H}_8$ ) vzniká vodní pára. Tato pára je během hoření tohoto plynu ohřána a dále odchází pryč společně s dalšími spaliny, které vznikly při hoření plynu. V těchto spalinách je obsažena část tepelné energie, tzv. latentní teplo, která je skrytá. Pokud tyto spaliny dokážeme ochladit pod teplotu jejich rosného bodu, dojde ke kondenzaci výše zmíněné vodní páry a během tohoto procesu se nám uvolní toto skryté teplo. Teplo získané z úplné kondenzace činí až 11% výhřevnosti zemního plynu.

## Spalné teplo

Spalné teplo je definováno podle ČSN ISO 1928 [17] jako množství tepla, které se uvolní úplným spálením paliva v prostředí stlačeného kyslíku o počáteční teplotě  $25^\circ\text{C}$  při ochlazení spalin zpět na  $25^\circ\text{C}$ . Toto teplo nám tedy zahrnuje celkové množství tepla, které vznikne při spálení jednotkového množství paliva a zahrnuje i výše zmíněné latentní teplo, jenž je obsaženo ve vodní páře.

## Výhřevnost

Výhřevnost je pak množství tepla, která zohledňuje pouze teplo vzniklé během samotného hoření paliva a nezahrnuje energii obsaženou ve vodní páře. Je to tedy spalné teplo s odečtenou hodnotou latentního tepla.

## Kondenzační kotle

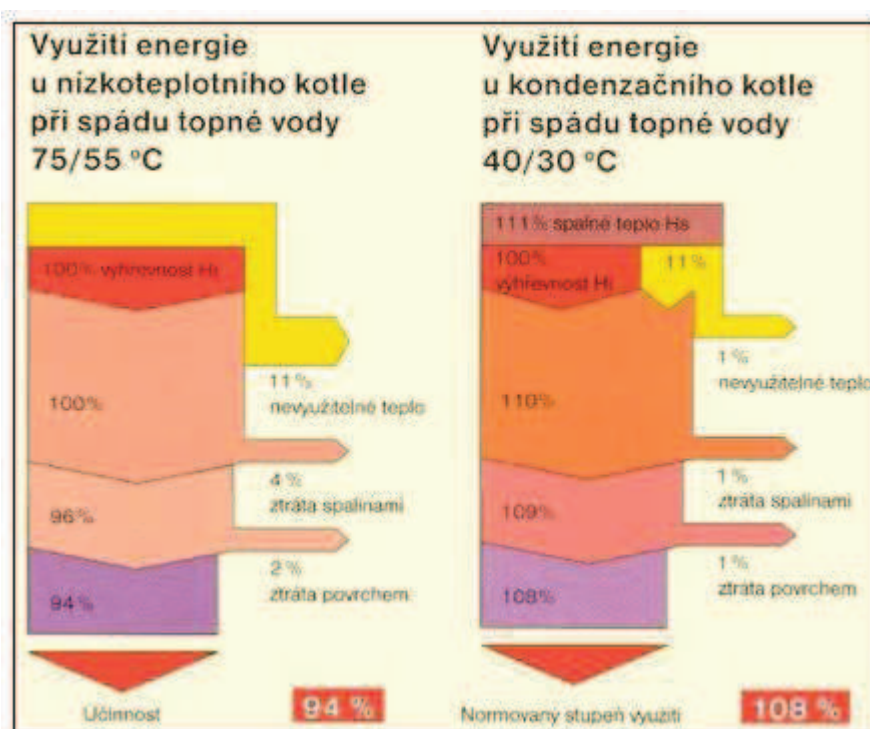
Kondenzační kotle jsou konstruovány tak, aby v nich záměrně docházelo ke kondenzaci. V těchto kotlích se využívá energie uvolněná při kondenzaci vodní páry obsažené ve spalinách k předehřívání vratné vody ve výměníku. Z těchto důvodů je nutné, aby byla teplosměnná plocha kotle vyrobená z koroziivzdorných materiálů. Jako materiály se nejčastěji používají nerezové oceli nebo hliníko-hořčíkové slitiny, které jsou schopny odolávat agresivnímu kondenzátu. Pokud má docházet v kotli ke kondenzaci, je nutno, aby se teplota vratné vody pohybovala pod hodnotou  $50^\circ\text{C}$  [18].

Díky zmíněnému principu využívání kondenzace k předehřevu vratné vody se snižuje množství spáleného plynu a tím pádem i náklady na provoz těchto kotlů. Teplota spalin v



takovémto kotli má velmi nízkou hodnotu a z toho důvodu je nutno, aby byly kotle vybaveny ventilátorem, jelikož by nedocházelo k vytvoření dostatečného tahu komína, čímž by byla ohrožena bezpečnost osob. Komíny musejí být rovněž zkonstruovány tak, aby byly schopny odolávat účinkům mokrých spalin a také přetlaku, který je vytvořen ventilátorem kotle.

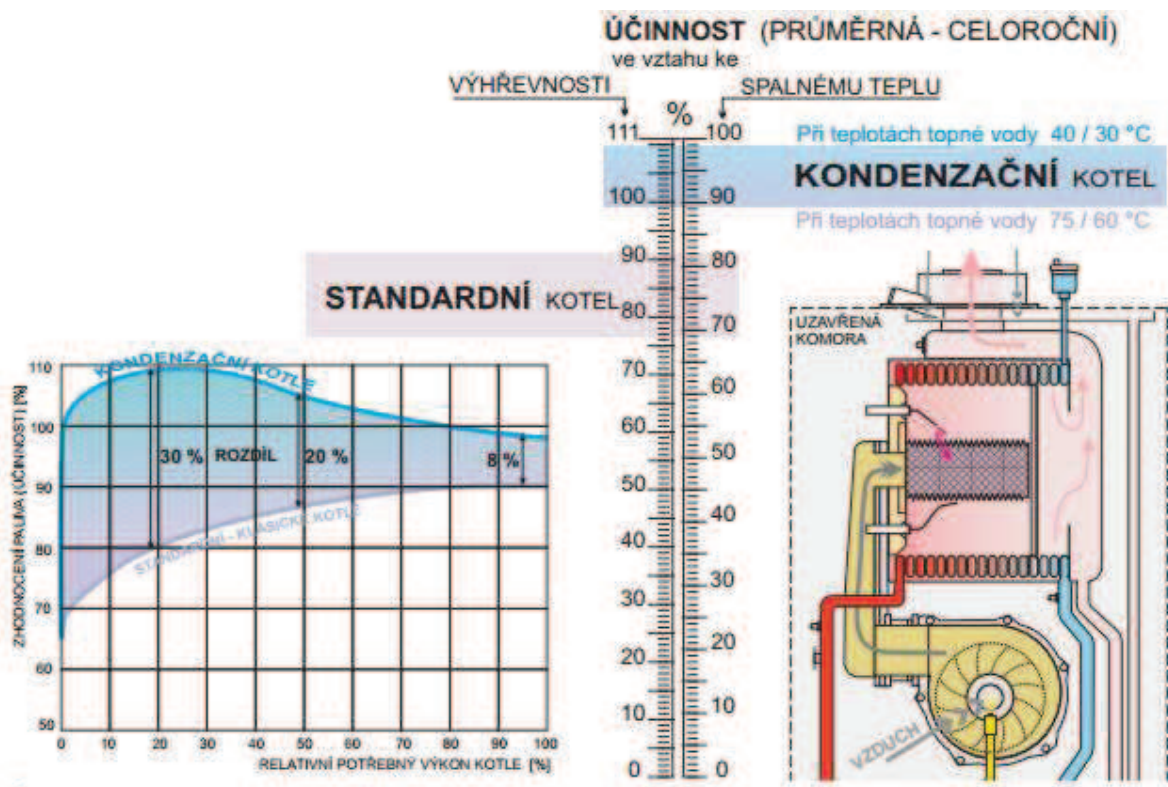
U kondenzační techniky musel být zaveden tzv. normovaný stupeň využití, jehož hodnoty bývají vyšší než 100%. Výrobci prvních kondenzačních kotlů využívali faktu, že se účinnost kotlů vypočítává na základě hodnoty výhřevnosti, místo které u kondenzačních kotlů dosadili hodnotu spalného tepla. Výsledné hodnoty pak byly vyšší než 100% a výrobci tento fakt hojně využívali ve svých prospektech, což vedlo k dezinformování laické veřejnosti.



Obrázek 1 - princip spalování plynu u kotlů [18]

## Návrh v diplomové práci

V souladu s výše uvedenými fakty byl pro tuto diplomovou práci zvolen teplotní spád otopného systému 55/45°C, který zajistí nejvyšší normový stupeň využití. Jako zdroje tepla pro vytápění a ohřev teplé vody byly zvoleny tři závěsné plynové kondenzační kotle Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 s výkonem jednotlivého kotle 48kW.



Obrázek 2 - účinnosti kotlů dle společnosti BAXI [19]

# A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## A.1 Identifikační údaje

### A.1.1 Údaje o stavbě

Název stavby:	Administrativní budova
Adresa stavby:	Na Rovince 57, Ostrava - Hrabová
Obec:	Ostrava - Hrabová
Kraj:	Moravskoslezský
Katastrální území:	Ostrava - Hrabová
Parcelní číslo:	917/42
Druh stavby:	Novostavba administrativní budovy
Účel dokumentace:	Dokumentace pro provádění stavby

### A.1.2 Údaje o stavebníkovi

Jméno/název:	Karel Novák
Adresa/sídlo:	Dvorní 19, Ostrava - Poruba, 708 00
Telefon:	+420 777 111 222

### 4.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Jméno/název:	Bc. Daniel Mazurek
Adresa/sídlo:	Mitušova 57, Ostrava - Hrabůvka, 700 30
Adresa kanceláře:	Mitušova 57, Ostrava - Hrabůvka, 700 30
IČ:	111 23 456
Telefon:	+420 606 156 636
E-mail:	daniel.mazurek.st@vsb.cz

## A.2 Seznam vstupních podkladů

- zadání diplomové práce „Administrativní budova“
- katastrální mapa dotčeného pozemku a jeho nejbližšího okolí
- výškopis a polohopis stavby

- vyjádření správců jednotlivých IŽS
- územní rozhodnutí

### **A.3 Údaje o území**

#### **a) Rozsah řešeného území**

Jedná se o parcelu číslo 917/42 v Ostravě - Hrabové, k.ú. Ostrava - Hrabová. Celková plocha pozemku činí 2064,48 m<sup>2</sup>. Pozemek je určen jako stavební parcela a nachází se v průmyslové zóně v Ostravě - Hrabové. Tato parcela se nachází v těsné blízkosti ulice Místecká.

Tato administrativní budova bude napojena pomocí nově zbudovaných přípojek na stávající inženýrské sítě, které se nacházejí v těsné blízkosti dotčeného pozemku.

#### **b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů**

K tomuto území se nevztahuje žádný jiný právní předpis, jelikož se pozemek nenachází v památkové zóně, památkové rezervaci, zvláště chráněném území, či záplavovém území, atd.

#### **c) Údaje o odtokových poměrech**

Stavební pozemek je převážně rovinný a je pokryt travnatým porostem. Odvodnění nově zbudované plochy parkoviště a zpevněných ploch bude zajištěno pomocí spádování do odtokových kanálů, které budou napojeny na veřejnou kanalizační stokovou síť. Žádná z umísťovaných částí stavby nenaruší odtokové poměry v dané lokalitě. Z tohoto důvodu nevzniká povinnost pro zhotovení speciálních opatření.

#### **d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací**

Projekt novostavby administrativní budovy je v souladu s územním plánem pro městskou část Ostrava - Hrabová.

#### **e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem**

Tento projekt splňuje všechny požadavky dané územním rozhodnutím pro tuto městskou část.

#### **f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území**

Projekt splňuje všechny požadavky, které jsou dány územně plánovací dokumentací a také jsou splněny všechny obecné požadavky uložené vyhláškou č.501/2006 Sb [9].

#### **g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů**

Všechny požadavky dotčených orgánů byly zapracovány do projektové dokumentace a jsou tím tudíž splněny v plném rozsahu.

#### **h) seznam výjimek a úlevových řešení**

Pro tento projekt nebyly uděleny žádné výjimky ani úlevová řešení.

#### **i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic**

Realizace projektu nevyžaduje žádné další související nebo podmiňující investice.

#### **j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby**

917/42 - parcela patřící stavebníkovi

918/73 - parcela s výrobní halou, vlastník CTPark Ostrava

### **A.4 Údaje o stavbě**

#### **a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby**

Jedná se o novostavbu.

#### **b) Účel užívání stavby**

Navrhována je administrativní budova, ve které se nacházejí kanceláře a přednáškový sál. Tyto jsou určeny pro pronajímání jednotlivým firmám.

#### **c) Trvalá nebo dočasná stavba**

Jedná se o trvalou stavbu.

#### **d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů**

Nejedná se o stavbu, na kterou se vztahují jiné zvláštní právní předpisy.

**e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků, zabezpečujících bezbariérové užívání staveb**

Tato projektová dokumentace je vyhotovena v souladu s požadavky danými vyhláškou č.268/2009 Sb. [3], vyhláškou č.398/2009 Sb. [4] a dále také v souladu se zákonem č.183/2006 Sb. [1], jsou tedy dodrženy všechny technické požadavky na tuto stavbu dle výše zmíněných legislativních dokumentů.

**f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů**

Všechny požadavky dotčených orgánů jsou již zapracovány do projektové dokumentace stavby a jsou tímto tedy splněny v jejich plném rozsahu.

**g) Seznam výjimek a úlevových řešení**

Nebyly uděleny žádné výjimky ani úlevová řešení.

**h) Navrhované kapacity stavby**

Plocha pozemku:	2064,48 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	841,3 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	11 383,3 m <sup>3</sup>
Počet uživatelů:	250 osob

**i) Základní bilance stavby**

Roční potřeba vody:	735 m <sup>3</sup> /rok
Měrná potřeba tepla:	14,06 kWh/m <sup>3</sup> .rok
Celková dodaná energie:	397,003 MWh/rok
Třída energetické náročnosti:	B
Průměrný součinitel prostupu tepla:	0,27 W/(m <sup>2</sup> .K)
Tepelná ztráta objektu:	121,921 kW

**j) Základní předpoklady výstavby**

Předpokládaný počátek výstavby:	květen 2016
Předpokládaný konec výstavby:	duben 2017
Předpokládaná doba výstavby:	12 měsíců
Počet etap:	1



### **k) Orientační náklady stavby**

Orientační cena stavby: 73 536 200 Kč

Tato orientační cena slouží jako informace pro investora a je stanovena orientačním výpočtem, při ceně za 1m<sup>3</sup> obestavěného prostoru - 6460 Kč. Celkový obestavěný prostor administrativní budovy činí 11 383,3m<sup>3</sup>. Celkové náklady na jednotlivé části stavby budou stanoveny na základě podrobných položkových rozpočtů.

### **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

- SO 01 - Administrativní budova
- SO 02 - Kanalizační přípojka
- SO 03 - Vodovodní přípojka
- SO 04 - Plynovodní přípojka STL
- SO 05 - Přípojka NN
- SO 06 - Chodník
- SO 07 - Parkoviště

## **B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA**

### **B.1 Popis území stavby**

#### **B.1.1 Charakteristika stavebního pozemku**

Stavební pozemek se nachází na okraji obce Ostrava - Hrabová, na ulici Na Rovince v průmyslové zóně, jejímž vlastníkem je CTPark Ostrava. Parcela na níž je objekt zamýšlen těsně sousedí s ulicí Místecká, tedy se silnicí pro motorová vozidla. Parcela není oplocena.

Okolní zástavba je tvořena převážně výrobními a skladovacími halami a budovami sloužícími pro administrativu, což odpovídá charakteru tohoto území, které je rozrůstající se průmyslovou zónou. Terén pozemku je převážně rovinný a na jeho povrchu se nachází travní porost. Na pozemku se nenacházejí žádné vzrostlé stromy ani keře. Pozemek je v katastru veden jako stavební parcela.

V těsné blízkosti tohoto pozemku se nacházejí stávající vedení inženýrských sítí, na která budou napojeny jednotlivé přípojky objektu. Vedení inženýrských sítí se nachází pod vozovkou, která je také situována v sousedství dotčeného pozemku. Napojení parkoviště administrativní budovy na pozemní komunikaci bude provedeno nájezdem ve sníženém chodníku.

Stavební parcela není v současné době vázána žádným věcným břemenem či povinnostmi dodržet ochranné či bezpečnostní pásmo.

#### **B.1.2 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů**

Geologický průzkum na okolních parcelách v době jejich nedávné výstavby prokázal, že je toto území tvořeno vrstvami soudržných zemin a to písčítými hlínami. Z tohoto důvodu není požadován nový geologický průzkum na dotčené parcele.

Hydrogeologickým průzkumem, který byl rovněž prováděn na okolních parcelách v době jejich výstavby bylo prokázáno, že hladina spodní vody se nachází v hloubkách okolo 1,8 m. Z tohoto důvodu není nutno navrhovat speciální řešení spodní stavby proti tlakové vodě.

#### **B.1.3 Stávající ochranná a bezpečnostní pásma**

V těsné blízkosti stavební parcely se nenacházejí žádná ochranná ani bezpečnostní pásma.

#### **B.1.4 Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.**

Tato lokalita se nachází v dostatečné vzdálenosti od záplavových lokalit a je v ní také nově vybudován systém retence pro všechny pozemky patřící pod správu CTPark Ostrava. Z tohoto důvodu nevzniká povinnost zbudování speciálních stavebních objektů sloužících k ochraně objektu administrativní budovy.

Lokalita výstavby je také situována ve velké vzdálenosti od lokalit zasažených poddolováním či seizmickou aktivitou a proto nevznikla potřeba navrhovat žádná speciální opatření proti výše uvedeným vlivům.

#### **B.1.5 Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území**

Tato stavba vzhledem ke svému charakteru nebude mít žádný vliv na okolní stavby ani pozemky. Během výstavby nebudou použity takové druhy stavebních prací, které by mohly mít vliv na okolní zástavbu a pozemky. Při výstavbě může dojít ke krátkodobému znečištění chodníku a pozemní komunikace v okolí stavebního pozemku. Toto znečištění bude neprodleně odstraněno, nejpozději však do data dokončení stavby. Odtokové poměry v území nebudou touto stavbou změněny ani narušeny.

#### **B.1.6 Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin**

V rámci přípravných prací předcházejících procesu výstavby administrativní budovy nebude nutno provádět asanace, demolice či kácení dřevin, jelikož se na tomto stavebním pozemku nenacházejí žádné stávající stavby ani vzrostlé stromy. Všechny přípravné práce budou postupovat v souladu s českou státní normou ČSN 83 9061 [10].

#### **B.1.7 Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa**

Projekt této administrativní budovy a jejích součástí nevyžaduje žádné zábory zemědělské ani lesní půdy.

#### **B.1.8 Územně technické podmínky**

Objekt bude napojen na stávající komunikaci nájezdem, který povede od stávající dopravní komunikace přes nově zbudovaný snížený chodník, který bude vystavěn jako součást tohoto projektu. Stávající komunikace se nachází u okraje stavební parcely.

Bude nutno vybudovat přípojky inženýrských sítí, které budou napojeny na stávající síť, které probíhají pod plochou přilehlé pozemní komunikace a přilehlého chodníku. Jedná se o:

- přípojky kanalizace - přípojka DN 200 objektu bude vybavena revizní šachtou průměru 400mm na okraji pozemku, přípojka pro odvodnění parkoviště bude zbudována samostatně
- přípojku vodovodu - přípojka bude směřovat od komunikace do místnosti 107 z východní strany a bude na ní osazena vodoměrná sestava
- přípojku STL plynovodu - plynovodní přípojka bude napojena do zděného pilíře na okraji pozemku, ve kterém bude osazen plynoměr a regulátor tlaku plynu, za pilířem bude část nízkotlaké plynovodní přípojky napojené do místnosti 107 z východní strany
- přípojku nízkého napětí - bude provedena zemním kabelem průřezu AYKY 5Jx25mm na stávající zemní vedení, které vede od nejbližší trafostanice nízkého napětí.

#### **B.1.9 Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice**

Přípojky inženýrských sítí budou vybudovány před započítáním samotné výstavby. Současně s hloubením přípojek budou prováděny výkopové práce základových konstrukcí administrativní budovy. Předpokládaná délka celé výstavby je 12 měsíců - termín zahájení květen 2016, termín ukončení duben 2017.

Nejsou předpokládány žádné podmiňující, vyvolané a nebo související investice.

## **B.2 Celkový popis stavby**

### **B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek**

Stavebním objektem je administrativní budova o čtyřech nadzemních patrech s půdorysem 35,2x23,6metrů, která je určena pro užívání 250 osobami, včetně případných návštěvníků. Obestavěný prostor budovy čítá 11 383,3m<sup>3</sup>. V tomto objektu budou realizovány kancelářské prostory, konferenční sál a další místnosti spjaté s účelem této stavby. Jednotlivé kanceláře jsou určeny jako plochy k pronájmu jednotlivým firmám a nejedná se tedy o budovu jedné firmy.

Stavební objekt je řešen jako jedna budova s obdélníkovým půdorysem a plochou střechou. V objektu jsou navrženy dva výtahy určené pro bezbariérové užívání osobami s

omezenou schopností pohybu a také dvouramenné schodiště s mezipodestou o šířce ramene 1500mm.

## **B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení**

### **a) urbanismus**

Jedná se o samostatně stojící čtyřpodlažní nepodsklepenou administrativní budovu s plochou střechou, která je ohraničena atikou. Tato budova zapadá svým tvarem i řešením do urbanistického řešení lokality průmyslové zóny v Ostravě - Hrabové.

### **b) architektonické řešení**

Stavební objekt, tedy administrativní budova s obdélníkovým půdorysem o rozměrech 35,2x23,6metrů. Jeho výška v nejvyšším bodě atiky je 14,4 metrů nad úroveň upraveného terénu. Nejvyššími body objektu jsou horní hrany komínových těles ve výšce 15,4 metrů nad úrovní upraveného terénu. Výše uvedená stavba má jednoplášťovou plochou střechu, jejíž sklony jednotlivých ploch jsou uvedeny v projektové dokumentaci, konkrétně ve výkrese ploché střechy. Střecha bude pokryta PVC fólií DEKPLAN 76 o tloušťce 1,5mm. Fasáda bude obložena obkladovými PUR panely TVD Lite STEEL, jejichž pohledová plocha je tvořena nástřikem kompozitního materiálu, který opticky vytváří pocit řádkového zdiva z opracovaného kamene. Barva těchto obkladových panelů je černošedá. Ve spodní části objektu bude zhotoven sokl výšky 300mm nad úroveň přilehlého terénu, který bude tvořen mozaikovou omítkou s černobílým plnivem. Jedinou ustupující konstrukcí celého objektu bude sklo-ocelová markýza nad hlavním vstupem do budovy, která bude zavěšena na ocelových táhlech kotvených do fasády.

## **B.2.3 Dispoziční a provozní řešení, technologie výroby**

Objekt má čtyři podlaží. Vchod do objektu se nachází v západní části stavby. První nadzemní podlaží je vybaveno recepcí administrativní budovy, spojovací halou, čtyřmi komerčně využitelnými velkoprostorovými kanceláři, jednou velkou konferenční místností, která bude v budoucnu pronajímána k obchodním a jiným akcím. Dále se v tomto podlaží nachází kuchyňka s prostorem pro odpočinek zaměstnanců, místnost ostrahy budovy, místnost pro technickou obsluhu budovy, technickou místností, která slouží k umístění technického zařízení budov, jmenovitě kaskády kondenzačních plynových kotlů, které slouží k vytápění budovy a také zásobníku na teplou vodu, který bude krýt potřebu teplé vody v

objektu. Toto patro je vybaveno rovněž sociálními zařízeními oddělenými pro dámy, pány, invalidní dámy a invalidní pány. Nachází se zde schodiště, dva výtahy, místnost úklidu a nouzový východ.

V druhém až čtvrtém nadzemním podlaží je dispozice řešena stejným způsobem. Na těchto podlažích se bude nacházet osm velkoprostorových kancelářských prostor určených pro komerční využití, jejichž samotné dispoziční řešení je patrné z projektu pro 2.-4.NP. Tato patra jsou vybavena sociálními zařízeními pro dámy, pány, invalidní dámy, invalidní pány, kuchyňkou s prostorem pro odpočinek, místností pro úklid, schodištěm a dvěma výtahy.

#### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Tato stavba, včetně vstupu, byla řešena v souladu s platnou vyhláškou o bezbariérovém užívání staveb, tedy s vyhláškou č. 398/2009 Sb. [4] a proto je celý objekt dostupný pro osoby tělesně postižené a osoby se sníženou schopností pohybu.

Vstup do budovy je vybaven rampou se zábradlím s vodícími tyčemi, které splňují všechny požadavky výše zmíněné vyhlášky. Všechny komunikační prostory jsou rovněž řešeny v souladu s touto vyhláškou, což platí i pro velikost uvažovaných výtahových kabin a parametry schodiště.

#### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Vzhledem k charakteru stavby nevznikají rizika z jejího užívání. Při užívání objektu a zařízení s ním spjatých je nutno dodržovat bezpečnostní pokyny dané dodavatelem těchto technologií. Pracovníci a správci, kteří budou zajišťovat obsluhu a provoz vnitřních systému budou pečlivě zaškoleni.

Během výstavby objektu je nutno dbát na dodržování veškerých předpisů BOZP, hlavně nařízení vlády č.591/2006 Sb. [11] ve znění pozdějších úprav a dále pak všech technických norem ČSN a ČSN EN.

#### **B.2.6 Základní technický popis stavby**

##### **a) Zemní práce**

Před započítáním zemních prací je nutno sejmuti horní vrstvu ornice v tloušťce cca 200 mm, která bude uložena na deponii na pozemku stavby a bude dále použita při finálních terénních úpravách. Zemní práce nebudou ovlivněny hladinou podzemní vody, jelikož se



podle hydrogeologického průzkumu, který byl proveden na sousedních pozemcích, nachází její hladina v dostatečné hloubce.

Zemní práce budou zahrnovat výkop rýh pro základové pásy a patky objektu. Rýhy pro základové patky a základové pásy obvodového pláště budou hloubeny do hloubky 0,96 m, rýha pro základ pod schodištěm bude mít hloubku 0,66, pod úroveň přilehlého terénu. Rýhy pro pásy pod železobetonovým jádrem budou hloubeny do hloubky 0,96m pod úroveň přilehlého terénu a pod částí s výtahy bude vyhloubena šachta o hloubce 1,2m pro účel základové desky. Další částí zemních prací bude hloubení rýh pro vedení inženýrských sítí - viz. výkresová část dokumentace.

### **b) Základové konstrukce**

Základové konstrukce budou provedeny monoliticky z prostého betonu třídy C 25/30. Základové pásy budou provedeny ve třech šířkách. Základový pás pod obvodovými stěnami bude mít šířku 600mm a výšku 900mm, pás pod železobetonovými stěnami jádra bude mít šířku 800mm a hloubku 900mm. Základ pro schodiště bude mít šířku 330mm a výšku 600mm. Betonové patky budou provedeny s rozměry 1,6x1,6m a hloubkou 0,9m. V mezizákladové ploše bude proveden 100 mm vysoký zhutněný šterkový podsyp frakce 8/16mm, na který bude následně provedena monolitická vrstva betonu třídy C 25/30 o výšce 150 mm.

Základové pásy pod obvodovými stěnami budou obloženy deskami extrudovaného polystyrenu Ursa XPS HR-L o tloušťce 50 mm.

### **c) Svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce budou tvořeny osnovou železobetonových sloupů o průřezu 400x400mm, ztužujícím jádrem ze železobetonu s tloušťkou stěny 400mm. Mezi obvodovými sloupy budou provedeny stěny z keramických tvárnic POROTHERM 30 P+D na maltu PORTHERM TM.

Součástí svislých nosných konstrukcí jsou otvory pro dveře a okna. Tyto otvory budou překlenuty pomocí překladů Porootherm KP 7, plochých překladů Porootherm KP 14,5 a železobetonových monolitických tyčových překladů o průřezu 0,3x0,25m. Detailní informace o sestavách překladů, délkách a velikosti uložení - viz. výkresová dokumentace. Tepelně-technické posouzení obvodových stěn se nachází v příloze č.2 k této diplomové práci.

#### **d) Vodorovné nosné konstrukce**

Vodorovné nosné konstrukce budou řešeny jako křížem vyztužená železobetonová monolitická deska. Konstrukční systém bude bezprůvlakový, tedy s deskovými průvlaky skrytými v železobetonové desce. Všechny části stropních konstrukcí budou řádně navrženy a posouzeny statikem. Množství výztuže a jeho rozložení po průřezu určí statický výpočet.

V místě nosných sloupů budou desky opatřeny zhuštěnou výztuží, aby nemohlo dojít k tzv. „propíchnutí“ železobetonové desky.

Pro stropní konstrukce bude použit beton C25/30, který bude vyztužen pruty betonářské výztuže třídy B500B.

Detailní popis konstrukce desky, její rozměry a prostupy jsou uvedeny ve výkresové části tohoto projektu - výkres číslo 5.

#### **e) Schodiště**

Dle projektové dokumentace je navrženo schodiště jako dvouramenné s mezipodestou, které bude provedeno monoliticky ze železobetonu. Bude použit beton tříd C 25/30 a ocelová výztuž dle návrhu statika. Schodišťové rameno má šířku 1500 mm a překonává výšku 3 300 mm. Návrh a výpočet rozměrů schodiště je proveden v příloze č.1 k této diplomové práci.

#### **f) Střešní konstrukce**

Střešní konstrukce tohoto objektu bude jednoplášťová plochá střecha s tepelnou izolací a pojistnou hydroizolací. Sklony jednotlivých ploch jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Nosný systém střechy bude tvořen železobetonovou monolitickou křížem vyztuženou deskou, dle projektu.

Jako hlavní hydroizolační vrstva bude použita fólie PVC DEKPLAN 76 firmy DEKTRADE o tloušťce 1,5mm, která bude od tepelně-izolační vrstvy oddělena separační textilií FILTEK 300 od společnosti DEKTRADE.

Spádování jednotlivých částí střešního pláště bude zajištěno pomocí spádových desek z pěnového polystyrenu RIGIPS EPS 100 S Stabil.

Součástí střešního pláště je pojistná hydroizolace Glastek 40 SPECIAL MINERAL, která bude uložena na vrstvě polymercementového potěru. Střešní plášť je dále zateplen o čemž detailněji pojednává výkresová dokumentace a část i) Tepelné izolace.

Úplné skladby střešního pláště jsou zobrazeny ve výkresové dokumentaci a tepelně technické posouzení střešní konstrukce je doloženo v příloze č.2 k této bakalářské práci.

#### **g) Příčky**

V objektu administrativní budovy jsou navrženy příčky z keramických tvárnic Porotherm 14 P+D, jenž budou zděny na maltu Porotherm TM. Otvory v příčkách budou překlenuty plochými překlady KP 14,5 od společnosti POROTHERM.

#### **h) Sádrokartonové předstěny**

Sociální zařízení místnost úklidu jsou vybaveny instalačními sádrokartonovými předstěnami, které jsou určeny pro vedení instalací. Tyto předstěny se budou nacházet ve vzdálenosti 200mm od nosné stěny v místnosti úklidu, 150mm ve vzdálenosti od příčky v prostoru WC dámy a WC pánové a ve vzdálenosti 125mm od příčky v prostoru WC invalidi dámy a WC invalidi pánové. Budou provedeny ze sádrokartonových desek Knauf GKBI tl. 12,5 mm a budou kotveny na hliníkové profily CW 50x50 mm.

#### **i) Tepelné izolace**

V objektu se nachází řada rozdílných tepelných izolací, které slouží ke splnění požadavků na tepelně-technické vlastnosti konstrukcí.

Obvodový plášť bude obložen panely PUR TVD-Lite STEEL tl.90mm, které plní funkci tepelné izolace a zároveň svou krycí plochou, z kompozitního materiálu s texturou řádkového zdiva z kamene, tvoří pohledovou vrstvu obvodového pláště

V podlaze přilehlé na zemině se budou nacházet desky z pěnového polystyrenu Rigips EPS 100 S Stabil v tloušťce 150 mm.

Střecha je zateplena izolací z desek z pěnového polystyrenu RIGIPS EPS 100 S Stabil v tloušťce 150mm plus nad těmito deskami budou provedeny spádové klíny rovněž z pěnového polystyrenu RIGIPS EPS 100 S Stabil.

Jak již bylo zmíněno v části b) Základové konstrukce, základy budou obloženy deskami z extrudovaného polystyrenu Ursa XPS HR-L tloušťky 50 mm.

#### **j) Izolace spodní stavby**

Spodní stavba je izolována proti spodní vodě a radonu. Na podkladní betonové desce bude proveden penetrační nátěr emulzí Dekprimer a na ní budou položeny dvě vrstvy asfaltových pásů Elastek 40 Special Mineral, které budou spojeny natavením.

### k) Podlahy

Podlahy v objektu jsou v zásadě řešeny dvěma způsoby a to keramickými dlažbami z dlaždic RAKO Taurus tl.8mm a marmoleovou vrstvou. Detailní popis skladeb jednotlivých podlah viz následující tabulky.

Tabulka 1 - skladba POD1

Označení:	Skladba podlahy:
POD1	keramická dlažba RAKO Taurus tl.8mm
	lepící hmota pro keramickou dlažbu tl.2mm
	betonový potěr C20/25 tl.100mm
	izolační desky RIGIPS EPS 100 S Stabil tl.150mm
	2x asfaltový pás ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL (NATAVENO) na penetrační emulzi DEKPRIMER
	podkladní beton C25/30 tl.150mm
	zhutněný štěrkový podsyp frakce 8/16 mm tl. 100 mm

Tabulka 2 - skladba POD2

Označení:	Skladba podlahy:
POD2	marmoleum ARTOLEUM STRIATO tl.8mm
	lepidlo tl.2mm
	betonový potěr C20/25 tl.100mm
	izolační desky RIGIPS EPS 100 S Stabil tl.150mm
	2x asfaltový pás ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL (NATAVENO) na penetrační emulzi DEKPRIMER
	podkladní beton C25/30 tl.150mm
	zhuťněný štěrkový podsyp frakce 8/16 mm tl. 100 mm

Tabulka 3 - skladba POD3

Označení:	Skladba podlahy:
POD3	keramická dlažba RAKO Taurus tl.8mm
	lepící hmota pro keramickou dlažbu tl.2mm
	betonový potěr C20/25 tl.100mm
	ŽB monolitická stropní deska tl.250mm
	omítka POROTHERM Universal tl.10mm

Tabulka 4 - skladba POD4

Označení:	Skladba podlahy:
POD4	marmoleum ARTOLEUM STRIATO tl.8mm
	lepidlo tl.2mm
	betonový potěr C20/25 tl.100mm
	ŽB monolitická stropní deska tl.250mm
	omítka POROTHERM Universal tl.10mm

Skladby POD1 a POD2 jsou určené pro podlahy v prvním nadzemním podlaží a skladby POD3 a POD4 jsou určeny pro zbylá podlaží 2. - 4.NP. Přesné umístění jednotlivých druhů podlah je vyobrazeno v tabulce místností na výkresech k této diplomové práci, a to konkrétně v půdorysech 1.NP a 2. - 4.NP.

#### **l) Omítky a povrchové úpravy**

Jak již bylo výše zmíněno, povrchová úprava fasády objektu bude tvořena díky kompozitního krytí izolačních PUR panelu TVD-Lite Steel, která má formu řádkového kamenného zdiva.

Vnitřní omítky v celém objektu jsou provedeny z omítkoviny POROTHERM UNIVERSAL v tloušťce 10mm.

V prostoru sociálních zařízení bude proveden obklad z keramických dlaždic do výšky 2100mm. Rovněž v místnostech kuchyňek s odpočívárnami bude proveden keramický obklad.

Detailní informace o umístění a výškách keramických obkladů je uvedeno v jednotlivých výkresech půdorysů v této projektové dokumentaci.

#### **m) Výplně otvorů**

V obvodovém plášti se budou nacházet hliníková okna VEKRA FUTURA STANDARD různých rozměrů. Tato okna budou vybavena izolačním zasklením tvořeným třemi tabulemi skla s vnitřní výplní inertním plynem. V prvním nadzemním podlaží v prostoru vstupu se nachází část obvodového pláště z hliníkových profilů a skleněné výplně. Tato lehká fasáda bude VEKRA FUTURA FACADE. Jednotlivé skleněné plochy budou trojitě zaskleny s vnitřní výplní inertním plynem.

V prostoru prvního patra se rovněž nacházejí únikové bezpečnostní hliníkové dveře firmy HASIL. Specifikace jednotlivých rozměrů otvorových výplní viz. výkresová dokumentace.

Vnitřní dveře budou jednokřídlé hliníkové VEKRA DESIGNO3 800x1970mm pravé a levé, dále pak dvoukřídlé hliníkové HASIL 1800x1970mm.

#### **n) Klempířské prvky**

Popis jednotlivých klempířských prvků, rozměry a rozvinuté šířky se nacházejí ve výkresové dokumentaci. Klempířské prvky budou provedeny z pozinkovaného plechu tl. 0,6 mm.

#### **o) Komín**

Objekt bude vytápěn pomocí kaskády třech plynových kondenzačních kotlů s přívodem vzduchu z venkovního prostoru. Každý kotel bude samostatně napojen koaxiálním kouřovodem 125/80 na samostatný vnější nerezový koaxiální komín Brilon Serio 125/80, který bude vybaven patním kolenem s ukotvením a přívodem vzduchu. Spodní hrana tohoto kolene se bude nacházet ve výšce 2,05 metrů nad úrovní přilehlého terénu. Komín bude po výšce kotven do fasády pomocí kotvicích třmenů Brilon, mezi kterými bude rozteč 1500 mm. Nejvyšší bod komínů se bude nacházet ve výšce 1 metr nad nejvyšší hranou atiky a výška jednotlivých komínových těles bude 13,35 metrů.

### **B.2.7 Technická a technologická zařízení**

Předmětem řešení této diplomové práce byl návrh kotelny s využitím kondenzační techniky. Pro tento objekt byla navržena kaskáda plynových kondenzačních kotlů Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 s výkonem jednotlivého kotle 48kW. Celkový výkon kaskády třech výše uvedených kotlů je 144kW.

Kotle budou zajišťovat vytápění objektu a také jsou navrženy, aby pokryly potřeby objektu na teplou vodu. Za tímto účelem byl navržen zásobník teplé vody Regulus RBC 750 HP s vnitřním objemem 750 litrů, který je vybaven nátrubkem 6/4" se závitem pro vložení přídavného elektrického topného tělesa. Vzhledem k tomu, že kotle jsou navrženy na teplotní spád 55/45°C je nutno tento zásobník dohřívat a to pomocí vloženého elektrického topného tělesa Regulus ETT-D-3,0 o výkonu 3kW s připojovacím napětím 230V. Toto topné těleso bude nainstalováno do již zmiňovaného nátrubku, který je pro tento účel určený.

Kondenzační kotelna bude sestávat také z kombinovaného rozdělovače a sběrače ETL RS COMBI délky 2750mm, modul 120, který bude rozdělovat systém na tři topné okruhy a okruh přípravy teplé vody. Dále bude v systému nainstalována expanzní nádoba REFLEX NG 100/6 s objemem 100 litrů.

Vytápění v místnostech je zajištěno pomocí deskových otopných těles firmy Korado, konkrétně typ RADIK VK. Přesné specifikace jednotlivých otopných těles, jejich typové označení a rozměry jsou uvedeny v příloze k této projektové dokumentaci a také na výkresech části vytápění. Potrubí otopného systému bude z měděného potrubí, kromě části před rozdělovačem a sběračem, který je tvořen potrubím z oceli.

Ostatní části technických zařízení budov nebyly v tomto projektu předmětem zadání a nebyly tudíž řešeny.

#### **B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Tento bod není předmětem rozsahu této diplomové práce. Objekt je brán jako jeden samostatný požární úsek. Platí, že odstupové vzdálenosti od okolních objektů splňují požárně bezpečnostní požadavky. Prostupy jednotlivými konstrukcemi budou vybaveny požárními ucpávkami, aby bylo zabráněno šíření požáru skrze instalační kanály.

#### **B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi**

Součástí projektové dokumentace k této práci je výpočet tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2 [6] a také výpočet tepelných ztrát objektu pomocí výpočtového softwaru ZTRÁTY 2011. Dokladované detailní výpočty se nacházejí v příloze č.2 a příloze č.3 k této diplomové práci. Dále byl pro tuto administrativní budovu vyhotoven průkaz energetické náročnosti budovy v souladu se zákonem č.406/2000 Sb. ve znění pozdějších úprav [7]. Tento průkaz energetické náročnosti budovy je součástí přílohy č.5 k této diplomové práci.

Přehled vypočtených součinitelů prostupu tepla:

Obvodová stěna	0,17 W/(m <sup>2</sup> .K)
Obvodový sloup	0,20 W/(m <sup>2</sup> .K)
Podlaha na zemině	0,34 W/(m <sup>2</sup> .K)
Střecha	0,23 W/(m <sup>2</sup> .K)
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,27 W/(m <sup>2</sup> .K)
Tepelná ztráta objektu	121,921 kW



**B.2.10 Hygienické požadavky na stavby**

Tento stavební objekt je napojen vodovodní přípojkou na veřejný vodovodní řád pitné vody. Ohřev vody bude zajištěn v technické místnosti pomocí zásobníku napojeného na systém vytápění, který bude dále dohříván pomocí přídavného elektrického přímotopného tělesa nainstalovaného v zásobníku teplé vody.

Vytápění v objektu je zajištěno pomocí kaskády třech kondenzačních plynových kotlů. Systém vytápění má navržený deskové radiátory RADIK VK, které zajišťují vytápění jednotlivých místností. Objem vzduchu v technické místnosti, ve které bude kotel nainstalován splňuje požadavky kladené na tento druh spotřebiče. Každý kotel je napojený na samostatný koaxiální komín Brilon Serio 125/80, který bude zajišťovat jak odvod spalin od kotle, tak přívod vzduchu do tohoto kotle.

Větrání v objektu je zajišťováno přirozeně pomocí oken a dveří. Hodnoty větrání byly stanoveny na základě příslušných požadavků a zapracovány do výpočtu tepelných ztrát jednotlivých místností.

Osvětlení v jednotlivých místnostech je zajištěno přirozeně pomocí oken a také uměle pomocí stropních LED zářivkových svítidel. Umělé osvětlení v budově bude provedeno dle platných předpisů a norem.

Odpady z této administrativní budovy budou ukládány do kontejneru na okraji pozemku, který bude vyprazdňován a všechny odpady budou dále odváženy na skládku.

Tato stavba nebude vzhledem ke svému určení, velikosti a povaze negativně ovlivňovat své okolí.

**B.2.11 Zásady ochrany stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

Stavba je chráněna proti účinkům případného radonového záření z podloží pomocí asfaltových pásů Elastek 40 Special Mineral ve dvou vrstvách, které zabraňují pronikání škodlivého záření do objektu.

Jiná ochranná řešení stavby nebyla vytvářena, jelikož se objekt nenachází v záplavové oblasti, oblasti se zvýšenou seizmicitou, oblasti výskytu bludných proudů ani v oblasti se zvýšeným hlukem a vibracemi.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

### **B.3.1 Napojovací místa technické infrastruktury, přeložky**

Podrobné řešení napojovacích míst je zachyceno ve výkresové dokumentaci a to zejména ve výkrese Koordinační situace. Pro objekt bude nutno zrealizovat výstavbu přípojek kanalizace, vodovodu, plynovodu a nízkého napětí.

### **B.3.2 Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

Vodovodní přípojka DN 50, délky 21,95 metrů bude napojena na stávající vodovodní řád DN 100. V objektu, konkrétně v místnosti 107 bude umístěna vodoměrná sestava. Tato vodovodní přípojka bude vedena ve sklonu 0,5% směrem k veřejnému řádu.

Kanalizační přípojka DN 200, délky 6,0 metrů s nainstalovanou revizní šachtou Wavin průměru 400 mm bude napojena na stávající jednotnou kanalizaci DN 400. Potrubí kanalizační přípojky bude tvořeno PVC trubkami Osma KG.

Přípojka STL plynovodu ocelová DN 40 bude napojena do zděného pilíře na hranici pozemku, ve kterém bude umístěn regulátor tlaku plynu a plynoměr. Ze zděného pilíře bude vedeno potrubí DN 40 do objektu a bude napojeno do místnosti 107 na kaskádu plynových kotlů. Celková délka přípojky bude činit 29,1 metrů.

Přípojka nízkého napětí AYKY 5Jx25, délky 37,5 metrů, bude napojena do hlavního domovní skříně, ve které bude umístěn elektroměr a dále z této hlavní domovní skříně povede do domovního rozvaděče.

## **B.4 Dopravní řešení**

Pro objekt bude zřízeno parkoviště, pro které se bude muset vybudovat příjezd, který povede ze stávající silnice, která sousedí se stavební pozemkem, přes sníženou část chodníku, který bude vybudován jako součást této stavby. Přesné vyobrazení tohoto řešení je zachyceno ve výkrese č.1 Koordinační situace.

Kolem objektu bude vybudován chodník tvořený zámkovou dlažbou, který bude sloužit jako komunikace pro pěší. Umístění jednotlivých zpevněných ploch je vyobrazeno rovněž ve výkrese Koordinační situace.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

Všechny terénní úpravy budou prováděny po dokončení stavebního díla a to za účelem dosažení přibližné rovinatosti okolí stavby. Výšková kóta  $\pm 0,000$  se nachází ve výšce 150 mm nad úrovní přilehlého upraveného terénu.

## **B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana**

Tento objekt je určen jako administrativní budova, z čehož vyplývá, že jím nevznikají žádné negativní vlivy na životní prostředí. Zplodiny produkované při provozu kondenzační plynové kotelny nebudou žádným závažným způsobem ohrožovat životní prostředí. Odpady z administrativní budovy budou shromažďovány v kontejnerech umístěných na parkovišti ve východní části stavení parcely a dále odváženy na skládku. Jelikož se jedná o administrativní budovu, nebude tímto vytvářen nadměrný hluk, vibrace ani znečištění.

Během výstavby může dojít ke krátkodobému znečištění přilehlé komunikace stroji souvisejícími se stavbou, toto znečištění bude realizační firmou odstraněno neprodleně. V průběhu výstavby může také dojít ke krátkodobému zvýšení hluku a vibrací v okolí stavby, což bude způsobeno stavebními pracemi.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Stavba vzhledem ke své povaze nebude produkovat žádné škodliviny a toxické látky, které by mohly negativním způsobem ovlivnit obyvatelstvo v okolí stavby. Všechny materiály použité ve stavbě budou splňovat požadavky, které jsou na ně kladeny a toto splnění požadavků bude doloženo potřebnými certifikáty.

Stavební parcela bude oplocena dočasným oplocením stavby, s umístěním viditelných značek o zákazu vstupu nepovolaných osob a bude dále uzavřena v době nepřítomnosti pracovníků stavby. Všechny výkopové práce související se stavebním objektem budou řádně označeny a zajištěny, aby nemohlo dojít ke zranění. Nepovolané osoby mají v době výstavby zákaz vstupu na pozemek stavby.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

Staveniště je napojeno na dopravní infrastrukturu pomocí již výše zmiňované přiléhající veřejné pozemní komunikace. Napojení na technickou infrastrukturu bude provedeno v rámci přípravných prací. Tato stavba nevyžaduje žádné související asanace, demolice či kácení dřevin.

Zařízení staveniště bude využívat plochu pozemku, která není určena k zastavění, nevznikají tedy žádné požadavky na zábor území v návaznosti na výstavbu objektu rodinného domu.

Během výstavby administrativní budovy bude dbáno na dodržování veškerých předpisů BOZP, hlavně zákona č.309/2006 Sb. ve znění pozdějších úprav [12], nařízení vlády č. 591/2006 Sb. [11] a dále pak všech příslušných technických norem.

Předpokládaný postup výstavby:

- přípravné práce - zařízení staveniště a vybudování přípojek
- výkopové práce
- základové konstrukce
- výstavba hrubé stavby
- montáž rozvodů a instalací
- dokončovací práce
- terénní úpravy
- odstranění zařízení staveniště
- dokončovací práce
- kolaudace stavby

Předpokládaný počátek výstavby: květen 2016

Předpokládaný konec výstavby: duben 2017

## **C. SITUAČNÍ VÝKRESY**

### **C.1 Situační výkres širších vztahů**

Nebyl předmětem rozsahu této diplomové práce a nebyl proto řešen.

### **C.2 Celkový situační výkres**

Nebyl předmětem rozsahu diplomové práce a nebyl tudíž řešen.

### **C.3 Koordinační situační výkres**

Koordinační situace je součástí výkresové dokumentace k této diplomové práci. Měřítko výkresu je 1:200 a tento výkres je označen jako číslo 1.

## **D. DOKUMENTACE OBJEKTŮ A TECHNICKÝCH A TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ**

### **D.1 Dokumentace stavebního a inženýrského objektu**

#### **D.1.1 Architektonicko-stavební řešení**

##### **a) Účel objektu**

Projektová dokumentace zpracovává podklady pro realizaci administrativní budovy se čtyřmi nadzemními podlažími.

##### **b) Zásady architektonického, funkčního, dispozičního a výtvarného řešení, vegetačních úprav okolí objektu, včetně řešení přístupu a užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace**

Jedná se o nepodsklepenou budovu se čtyřmi nadzemními podlažími a jednoplašťovou střechou, která bude svým architektonickým řešením plně zapadat do místa realizace, tedy do průmyslové zóny v Ostravě - Hrabové. Obvodový plášť budovy bude opatřen izolačními panely z PUR pěny TVD-Lite Steel s krycí vrstvou z kompozitního materiálu, která působí navenek jako řádkové zdivo z přírodního kamene. V každém patře je navrženo dostatečné množství okenních ploch, aby byla zajištěna dostatečná úroveň denního osvětlení. Na fasádě budovy jsou vedeny tři nerezové koaxiální komíny, které budou zajišťovat odkouření a přívod vzduchu z kaskády kondenzačních kotlů, která zajišťuje vytápění a ohřev teplé vody v objektu. Budova je navržena pro 250 osob, včetně případných návštěvníků.

Administrativní budova má obdélníkový půdorys 35,2x23,6 metrů. Uvnitř budovy se nacházejí velkoplošné kancelářské prostory, které jsou určeny pro pronajímání a nejedná se tedy o budovu realizovanou pro jednu konkrétní společnost. Mimo velkoplošných kanceláří se zde bude nacházet konferenční sál, každé patro je vybaveno kuchyňkou s odpočívárnou, sociálními zařízeními pro muže a ženy, včetně dvou WC pro invalidy na každém patře.

Všechny části budovy jsou řešeny v souladu s vyhláškou č.398/2009 Sb. [4] a jsou tedy navrženy s ohledem na možnost užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace. Vstup do budovy bude vybaven rampou se zábradlím a vodícími tyčemi dle předepsaných parametrů. Rozměry komunikačních prostorů jsou navrženy tak, aby byly dosaženy nejméně minimální rozměry dané již zmiňovanou vyhláškou. V objektu administrativní budovy se budou nacházet dva výtahy, jejichž kabiny jsou také navrženy v souladu s tímto právním předpisem.

**c) Kapacity, užitkové prostory, obestavěné prostory, zastavěné plochy, orientace, osvětlení a oslunění**

Plocha pozemku:	2064,48 m <sup>2</sup>
Zastavěná plocha:	841,3 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	11 383,3 m <sup>3</sup>
Počet podlaží:	4 podlaží
Počet uživatelů:	250 osob
Počet kanceláří:	30 velkoprostorových kanceláří

Hlavní vstup objektu je situován na západní straně. Většina ploch kanceláří je orientovaná na sever a na jih. Sociální zařízení a technická místnost jsou orientovány na východ. Únikový východ je orientován na východ.

Denní světlo do objektu vstupuje pomocí okenních otvorů na fasádě objektu. Tyto okna nejsou stíněna vegetací ani okolními budovami a proto budou splněny všechny požadavky na osvětlení.

**d) Technické a konstrukční řešení objektu, jeho zdůvodnění ve vazbě na užití objektu a jeho požadovaná životnost**

Tento objekt rozšíří kapacitu kancelářských prostor v lokalitě průmyslové zóny Ostrava-Hrabová. Jeho situování na okraj této průmyslové zóny je zvoleno proto, aby mohlo vyvolat další rozšíření areálu na dosud nezastavěné parcely.

**Základy**

Základové konstrukce byly zvoleny s ohledem na výsledky inženýrskogeologického průzkumu. Navrhované základové konstrukce budou vybudovány z betonu třídy C 25/30. Základy budou monolitické. Základové pásy budou provedeny ve třech šířkách - 600x900mm pod obvodovými stěnami, 800x900mm pod železobetonovým jádrem a 330x600 pod schodištěm. Betonové patky pod sloupy budou mít rozměry 1,6x1,6m a hloubku 0,9m. V mezizákladové ploše bude proveden 100 mm vysoký zhutněný štěrkový podsyp frakce 8/16mm, na který bude následně provedena monolitická vrstva betonu třídy C 25/30 o výšce 150 mm.

**Svislé nosné konstrukce**

Svislé nosné konstrukce budou tvořeny železobetonovými sloupy průměru 400x400mm, v osových vzdálenostech 5,8 metrů. Uvnitř objektu bude provedeno ztužující

železobetonové jádro o tloušťce stěny 400mm. Mezi obvodovými sloupy budou provedeny obvodové konstrukce z keramických tvárnic POROTHERM 30 P+D na maltu POROTHERM TM.

Součástí svislých nosných konstrukcí jsou otvory pro dveře a okna. Tyto otvory budou překlenuty pomocí překladů Porothersm KP 7, plochých překladů Porothersm KP 14,5 a železobetonových monolitických tyčových překladů o průřezu 0,3x0,25m.

### **Stropní konstrukce**

Budou provedeny jako železobetonová monolitická křížem vyztužená deska tloušťky 250mm. Průvlaky budou skryté v této desce, přičemž výztuž skrytých deskových průvlaků bude navržena podle výpočtu statika a bude zhuštěna. Aby nedošlo k propíchnutí stropní konstrukce sloupem bez hlavice, budou tyto hlavice provedeny skryté ze zhuštěné výztuže nad těmito sloupy.

### **Schodiště**

Schodiště v objektu bude řešeno jako dvouramenné s mezipodestou. Bude provedeno monoliticky ze železobetonu. Na konstrukci schodiště bude použit beton třídy C 25/30 a ocelová výztuž B500B. Podrobný návrh schodiště bude vypracován dle návrhu statika.

### **Střecha**

Zastřešení této administrativní budovy bude zajištěno jednoplášťovou plochou střechou s tepelnou izolací a pojistnou hydroizolací. Sklony jednotlivých ploch jsou uvedeny ve výkresové dokumentaci. Nosný systém střechy tvoří železobetonová deska tloušťky 250mm.

Hlavní hydroizolační vrstva je tvořena PVC fólií DEKPLAN 76 o tloušťce 1,5mm. Oddělení PVC fólie a tepelné izolace je zajištěno pomocí separační textilií FILTEK 300 rovněž od firmy DEKTRADE.

Spádování jednotlivých částí střešního pláště bude zajištěno pomocí spádových klínů z pěnového polystyrenu RIGIPS EPS 100 S Stabil.

### **Příčky**

V objektu administrativní budovy jsou navrženy příčky z keramických tvárnic Porothersm 14 P+D, které budou vyzděny na maltu Porothersm TM.



## **Tepelné izolace**

Izolace obvodových stěn je tvořena PUR panely TVD-Lite STEEL tl.90mm, které jsou opatřeny krycí vrstvou z kompozitního materiálu, který plní pohledovou funkci fasády. Podlaha na zemině bude zaizolována deskami z pěnového polystyrenu EPS 100 S Stabil s tloušťkou 150 mm. Základy budou obloženy deskami z extrudovaného polystyrenu Ursa XPS HR-L tloušťky 50 mm.

## **Izolace spodní stavby**

Na podkladní betonové desce bude proveden penetrační nátěr emulzí Dekprimer a na ní budou položeny dvě vrstvy asfaltových pásů Elastek 40 Special Mineral, které budou spojeny natavením. Tyto asfaltové pásy plní jak hydroizolační funkci, tak funkci izolace proti vnikání radonu z podloží do budovy.

## **Podlahy**

Nášlapnou vrstvu podlah tvoří dva druhy úpravy, kterými jsou keramické dlaždice RAKO Taurus tl.8mm a marmoleová vrstva o stejné tloušťce. Detailní výpisy skladeb podlah jsou uvedeny v části B této technické zprávy a také ve výkresové dokumentaci.

## **Výplně otvorů**

Okenní otvory budou osazeny hliníkovými okny VEKRA FUTURA STANDARD různých rozměrů s izolačním trojsklem vyplněným inertním plynem. Prosklená část fasády ve vstupu do objektu bude tvořena hliníkovými profily a skleněnými výplněmi. Tato prosklená fasáda bude typu VEKRA FUTURA FACADE se zasklením z izolačního trojskla rovněž vyplněného inertním plynem.

V prvním nadzemním podlaží jsou situovány únikové bezpečnostní dveře firmy Hasil. Vnitřní dveře budou jednokřídlé hliníkové VEKRA DESIGNO3 800x1970mm pravé a levé, dále pak dvoukřídlé hliníkové HASIL 1800x1970mm v prostoru schodiště.

## **Komíny**

V objektu jsou navrženy tři koaxiální nerezové komíny Brilon Serio 125/80, které zajišťují odvod spalin z plynových kondenzačních kotlů nad střechu objektu a také přívod vzduchu do kotlů v technické místnosti. Komíny budou vybaveny patním kolenem s kotvením

a přívodem vzduchu a po výšce budou do fasády kotveny kotvicemi třmeny ve vzdálenosti 1,5 metru. Horní hrana každého komínového tělesa bude 1 metr nad nejvyšší bod atiky.

#### **e) Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů**

Obvodová stěna	0,17 W/(m <sup>2</sup> .K)
Obvodový sloup	0,20 W/(m <sup>2</sup> .K)
Podlaha na zemině	0,34 W/(m <sup>2</sup> .K)
Střecha	0,23 W/(m <sup>2</sup> .K)
Okna izolační trojsklo	0,78 W/(m <sup>2</sup> .K)
Dveře únikové	1,10 W/(m <sup>2</sup> .K)
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,27 W/(m <sup>2</sup> .K)

#### **f) Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu**

Inženýrskogeologický průzkum stanovil, že se objekt nachází v jednoduchých a nenáročných základových poměrech. S ohledem na toto byly navrženy základové pásy a patky z prostého betonu třídy C 25/30. Základové pásy se budou nacházet pod obvodovými zdmi a pod zdmi ztužujícího železobetonového jádra a patky se budou nacházet pod sloupy skeletu. V mezizákladové ploše bude proveden 100 mm vysoký zhutněný šterkový podsyp, na který bude následně provedena podkladová vrstva betonu třídy C 25/30 o výšce 150 mm.

Hydrogeologický průzkum prokázal, že se hladina podzemní vody nachází v dostatečné vzdálenosti od základové spáry a není proto nutno navrhovat žádná speciální opatření a postupy pro založení objektu.

#### **g) Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků**

Tato stavba je administrativní budovou a není tedy výrobním objektem a tudíž nebude mít její provoz negativní dopady na životní prostředí. Stavba bude provedena klasickými technologiemi a veškerý stavební materiál ve stavbě použitý bude zdravotně nezávadný. Toto bude doloženo příslušnými certifikáty.

#### **h) Dopravní řešení**

Napojení parkoviště, které bude vybudováno jako součást tohoto projektu bude napojeno na stávající pozemní komunikaci prostřednictvím nájezdu ve snížené části chodníku,

který bude zbudován také, jako součást výstavby. Pozemní komunikace se nachází na hranici stavební parcely, na které bude administrativní budova vystavěna. Parkovištní plocha bude mít rozměry 25x24,32 metrů a bude mít asfaltový povrch.

#### **i) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonová opatření**

Objekt není ohrožen žádnými škodlivými vnějšími vlivy a proto jsou jakákoliv speciální opatření bezpředmětná a nebyla navrhována. Izolace spodní stavby dvěma modifikovanými asfaltovými pásy poskytuje dostatečnou protiradonovou ochranu tohoto objektu za daných podmínek.

#### **j) Dodržení obecných požadavků na výstavbu**

Při zpracovávání technické dokumentace k této diplomové práci bylo postupováno v souladu s vyhláškou č.268/2009 Sb. ve znění pozdějších úprav [3], s vyhláškou č.398/2009 Sb. [4] a se zákonem č.183/2006 Sb. ve znění pozdějších úprav [1]. Veškeré stavební práce jsou v souladu s obecnými požadavky na výstavbu. Výrobky, stavební konstrukce a použité materiály splňují veškeré požadavky na mechanickou odolnost a stabilitu, požární bezpečnost, ochranu zdraví osob a zvířat i ochranu zdravých podmínek životního prostředí.

### **D.1.2 Stavební konstrukční řešení**

#### **a) Popis navrženého konstrukčního systému**

Administrativní budova je navrhována jako skeletový systém se ztužujícím železobetonovým nosným jádrem a skrytými deskovými průvlaky. Celý skelet bude proveden jako monolitická konstrukce. Tento objekt bude založen na soustavě pásů a patek z prostého betonu. Patky budou sloužit jako základy pod sloupy a pásy jako základy pod stěnami. Prostor mezi odvodovými sloupy bude vyzděn pomocí keramických tvárnic POROTHERM 30 P+D, který budou zděny na maltu POROTHERM TM.

Vodorovné nosné konstrukce budou tvořeny železobetonovými křížem vyztuženými deskami se skrytými průvlaky. Tyto průvlaky budou provedeny zhuštěnou výztuží v železobetonové desce. Návrh a umístění výztuže budou provedeny na základě výpočtu statika.

Vnitřní nenosné dělicí příčky budou realizovány z keramických tvárnic POROTHERM 14,5 P+D zděných na maltu POROTHERM TM.

Nad otvory v nosných i nenosných stěnách budou umístěny tyčové překlady. Ve zděných obvodových stěnách to budou překlady POROTHERM KP7 a železobetonové monolitické překlady s průřezem 0,3x0,25m. Ve vnitřních nenosných stěnách to pak budou ploché překlady POROTHERM KP14,5.

#### **b) Navržené materiály, výrobky a hlavní konstrukční prvky**

- základové pásy a patky:	beton třídy C 25/30
- železobetonové sloupy:	beton třídy C 25/30, ocel třídy B500B
- železobetonové stěny:	beton třídy C 25/30, ocel třídy B500B
- železobetonové desky:	beton třídy C 25/30, ocel třídy B500B
- obvodové stěny:	tvárnice PTH 30 P+D, zděno na PTH TM
- nenosné příčky:	tvárnice PTH 14,5 P+D, zděno na PTH TM
- podkladní beton:	beton třídy C 25/30
- tepelná izolace obvod. stěn:	PUR panely TVD-Lite Steel
- tepelná izolace podlahy:	Rigips EPS 100 S Stabil
- tepelná izolace střechy:	Rigips EPS 100 S Stabil
- hydroizolace spodní stavby:	asfaltové pásy Elastek 40 special mineral
- hydroizolace střechy:	PVC fólie Dekplan 76

#### **c) údaje o uvažovaných zatíženích ve statickém výpočtu**

Nebylo součástí rozsahu této diplomové práce a nebylo tudíž řešeno.

#### **d) popis netradičních konstrukcí, detailů a technologických postupů**

V tomto projektu nebyly navrženy žádné netradiční konstrukce, detaily ani technologické postupy.

### **D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Návrh PBR nebyl součástí vypracování diplomové práce a nebyl tudíž řešen.

## **D.1.4 Technika prostředí staveb - VYTÁPĚNÍ**

### **D.1.4.1 Úvod**

Tento projekt řeší vytápění v objektu administrativní budovy - přípravu a rozvod tepla v objektu a dále ohřev teplé vody v tomto objektu. Administrativní budova se bude nacházet v průmyslové zóně CT Park Ostrava v Ostravě-Hrabové. V budově se nachází velkoprostorové kancelářské prostory určené k pronájmu.

Jako zdroj tepla byla zadána kondenzační technika. Z tohoto důvodu byla navržena kaskáda třech plynových kondenzačních kotlů o výkonu jednotlivého kotle 48kW. Celkový výkon kaskády je potom 144kW. Kotlová kaskáda je situována v technické místnosti číslo 107 ve východní části prvního nadzemního podlaží. Materiálem pro vnitřní rozvody tepla je měděné potrubí.

### **D.1.4.2 Tepelně-technické posouzení objektu**

Pro tento projekt bylo vypracováno komplexní tepelně-technické posouzení jednotlivých konstrukcí, aby bylo prokázáno, že splňují požadavky na ně kladené normou ČSN 73 0540-2 [6]. Všechny posuzované konstrukce splnily požadované hodnoty součinitele prostupu tepla  $U$ , dle výše uvedené české státní normy. Výpočty byly provedeny za pomoci výpočtového softwaru pro posuzování tepelně-technických vlastností konstrukcí TEPLO 2011. Detailní výstupy z výpočtů jsou uvedeny v příloze č.2 k této diplomové práci.

#### **Stručný výpis tepelně-technických vlastností konstrukcí**

Obvodová stěna	0,17 W/(m <sup>2</sup> .K)
Obvodový sloup	0,20 W/(m <sup>2</sup> .K)
Podlaha na zemině	0,34 W/(m <sup>2</sup> .K)
Střecha	0,23 W/(m <sup>2</sup> .K)
Průměrný součinitel prostupu tepla	0,27 W/(m <sup>2</sup> .K)

### **D.1.4.3 Výpočet tepelných ztrát objektu**

Byly provedeny výpočty tepelných ztrát po místnostech, které byly provedeny v souladu s normami ČSN EN 12 831 [13] a ČSN 73 0540-2 [6]. Tyto výpočty byly provedeny za pomoci výpočtového softwaru ZTRÁTY 2011 a jsou uvedeny v příloze č.3 k této práci. Navrhovaná budova se nachází v oblasti s vnější výpočtová teplotou  $\Theta_e = -15^{\circ}\text{C}$ . Kromě

výpočtu tepelných ztrát po místnostech byl pro objekt vypracován energetický štítek obálky budovy, který je přiložen v příloze č.4 a byl také stanoven v programu ZTRÁTY 2011.

#### **CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU**

Tepelné ztráty prostupem $F_{i,T}$	<b>33.832 kW</b>
Tepelné ztráty větráním $F_{i,V}$	<b>88.089 kW</b>
Potřeba tepla na přípravu TV $F_{i,TV}$	<b>7,095 kW</b>
-----	
Tepelné ztráty celkem:	<b>129,016 kW</b>

S ohledem na tyto vstupní parametry byl navržen instalovaný výkon kotlové kaskády pro vytápění a ohřev teplé vody.

#### **D.1.4.4 Návrh ohřevu teplé vody**

Objekt administrativní budovy bude pokrývat potřebu teplé vody pomocí zásobníku na teplou vodu REGULUS RBC 750 HP s objemem 750 litrů. Tento zásobník bude napojen na systém vytápění, který bude zajišťovat ohřev teplé vody. Vzhledem k faktu, že zdroj tepla je nízkoteplotní kondenzační kotlová kaskáda, která má navržený teplotní spád 55/45°C je nutno tento zásobník dohřívat. Z tohoto důvodu byl navržen zásobník s nátrubkem 6/4" pro vložení elektrického přímotopného tělesa. V zásobníku bude nainstalováno elektrické topné těleso REGULUS ETT-D-3,0 o výkonu 3kW s připojovacím napětím 230V. Zásobník bude umístěn v prostoru místnosti 107 a bude napojen na větev D, která vychází z kombinovaného rozdělovače a sběrače.



Obrázek 3 - topné těleso REGULUS ETT-D-3,0 [20]



Obrázek 4 - zásobník REGULUS RBC 750 HP [21]

Tento zásobník byl navržen s ohledem na potřeby objektu, které byly stanoveny výpočtem a jsou zachyceny v příloze č.6 k této diplomové práci.

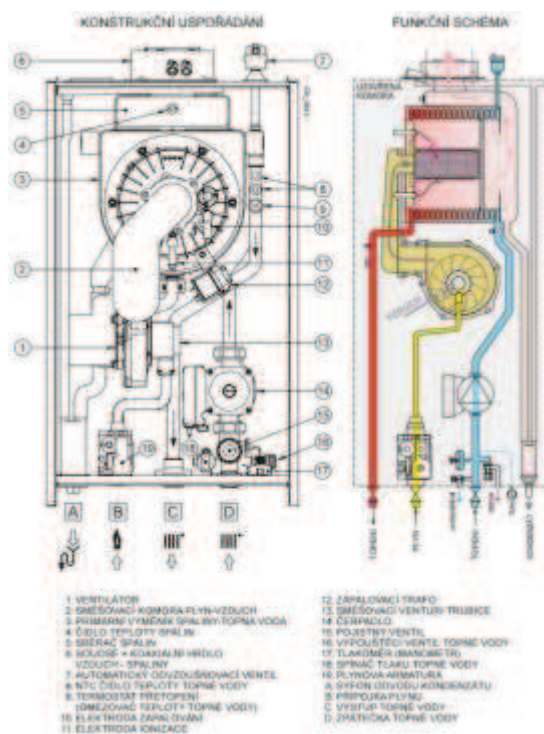
#### **D.1.4.5 Návrh zdroje tepla**

Hlavní úkolem této diplomové práce bylo navrhnout administrativní budovu vytápěnou pomocí kotleny s kondenzační technikou. S ohledem na toto byl pro objekt vybrán závěsný plynový kondenzační kotel. Vzhledem k vysokým ztrátám objektu nebylo možné objekt vytápět pouze jedním takovýmto kotlem a proto byla navržena kaskáda třech závěsných plynových kondenzačních kotlů Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 o výkonu jednotlivého kotle 48kW a celkovém výkonu kaskády 144kW, která s dostatečnou rezervou pokrývá potřebu tepla na vytápění a ohřev teplé vody v objektu.

Každý kotel je vybaven vnitřním pojišťovacím ventilem o otevíracím přetlaku 400kPa, vnitřním oběhovým čerpadlem, které vyhovuje požadavkům otopného systému a nebylo proto nutno na kotlový okruh navrhovat pomocné čerpadlo. Posouzení oběhových čerpadel v kotlech Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 je zachyceno v příloze č.10.



Obrázek 5 - kondenzační kotel Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 [19]



Obrázek 6 - vnitřní vybavení kotle Baxi [19]

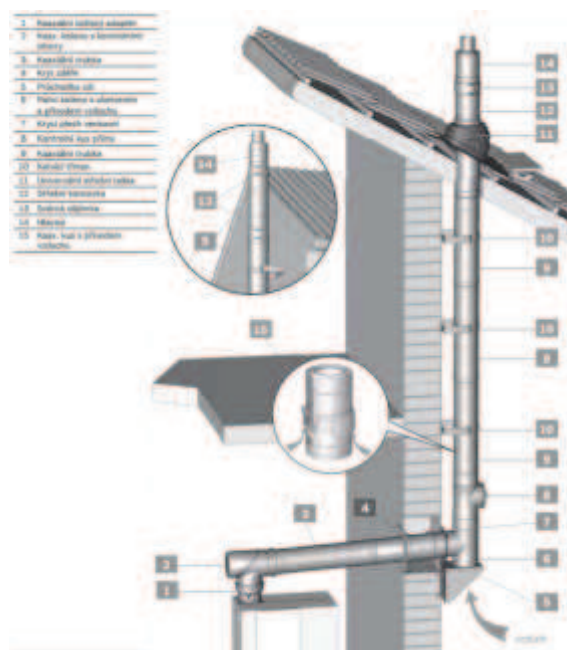


Kotlová kaskáda bude zapojena pomocí skládačkového systému pro kaskádové kotelny od společnosti Baxi, která je pro tento účel navržena. Část systému vytápění od kotlů po kombinovaný rozdělovač a sběrač bude z ocelových trubek, které budou izolovány. Součástí dodávky pro kaskádové kotelny společnosti Baxi je hydraulická vyhybka (anuloid) DN 65 s odvzdušněním a vypuštěním. Každý z kondenzačních kotlů bude napojen potrubím na nástěnnou sadu pro neutralizaci kondenzátu s filtrem, která je určená pro kaskády kotlů do celkového výkonu 350kW, která bude rovněž součástí dodávky firmy Baxi.

Návrh zdroje tepla byl proveden v příloze č.7 k této technické zprávě.

#### D.1.4.6 Návrh komína

Každý z navrhovaných kotlů bude napojen na samostatný systém přívodu vzduchu a odvodu spalín. Kotle jsou vybaveny koaxiálním přívodem/vývodem 125/80. Každý z kotlů bude napojen na samostatný koaxiální kouřovod, který bude na fasádě přecházet do venkovního nerezového koaxiálního komínového tělesa Brilon Serio 125/80, který je přímo určen pro tyto druhy aplikací. Komín bude vybaven patním kolenem s ukotvením a přívodem vzduchu. Kotvení komínového tělesa do fasády bude provedeno pomocí kotevních třmenů firmy Brilon. Vzhledem k tomu, že každý kotel bude napojen na přívod i odvod vzduchu do venkovního prostředí, nejsou pro technickou místnost 107 požadovány žádné speciální úpravy zajišťující větrání místnosti a postačují tedy dvě navržená okna.



Obrázek 7 - fasádní nerezový koaxiální komín Brilon Serio [22]

#### **D.1.4.7 Otopná soustava**

V tomto projektu byla navržena dvoutrubková otopná soustava s teplotou 55/45°C a teplotním spádem 10°C. Systém vytápění objektu je rozdělen na tři větve (větev A,B,C), které vycházejí z kombinovaného rozdělovače a sběrače ETL RS KOMBI. Vytápění jednotlivých místností je zajištěno pomocí deskových otopných těles společnosti KORADO, konkrétně se jedná o typ RADIK VK. Detailní výpis jednotlivých těles je uveden níže a v příloze č.8 k této diplomové práci.

Potrubní rozvody vedené v místnosti 107 jsou příznané a jsou tepelně izolovány. Vodorovné rozvody ve zbytku prvního nadzemního podlaží jsou vedeny skryté v podlaze a jsou rovněž tepelně izolovány, aby byly minimalizovány tepelné ztráty těchto rozvodů, čímž se zvýší efektivita otopného systému.

Vodorovné rozvody ve druhém nadzemním podlaží až čtvrtém nadzemním podlaží, konkrétně v místnostech 206-212 (306-312, 406-412) budou vedeny v podlaze opatřené tepelnou izolací. To samé platí pro potrubí vedené ve schodišťovém prostoru 401.

Stoupací potrubí a zbylé části soustavy, které nebyly výše zmíněny jsou navenek příznané a nejsou zaizolovány. Potrubí bude opatřeno nátěrem bílé barvy, aby bylo zamezeno barevnému narušení prostoru administrativní budovy. Podrobné zobrazení vedení jednotlivých částí potrubí je zachyceno ve výkresové dokumentaci, konkrétně v půdorysech vytápění 1.-4.NP a rozvinutém řezu vytápění.

Dimenzování jednotlivých úseků otopného systému byla provedena jako samostatná příloha k této diplomové práci. V této příloze jsou zachyceny dimenze potrubí, jeho délky, objemové průtoky, tlakové délkové ztráty, tlakové ztráty místními odpory a celková ztráta potrubních rozvodů. Dimenzace se nachází v příloze č.9 k této práci.

#### **D.1.4.8 Materiál rozvodů**

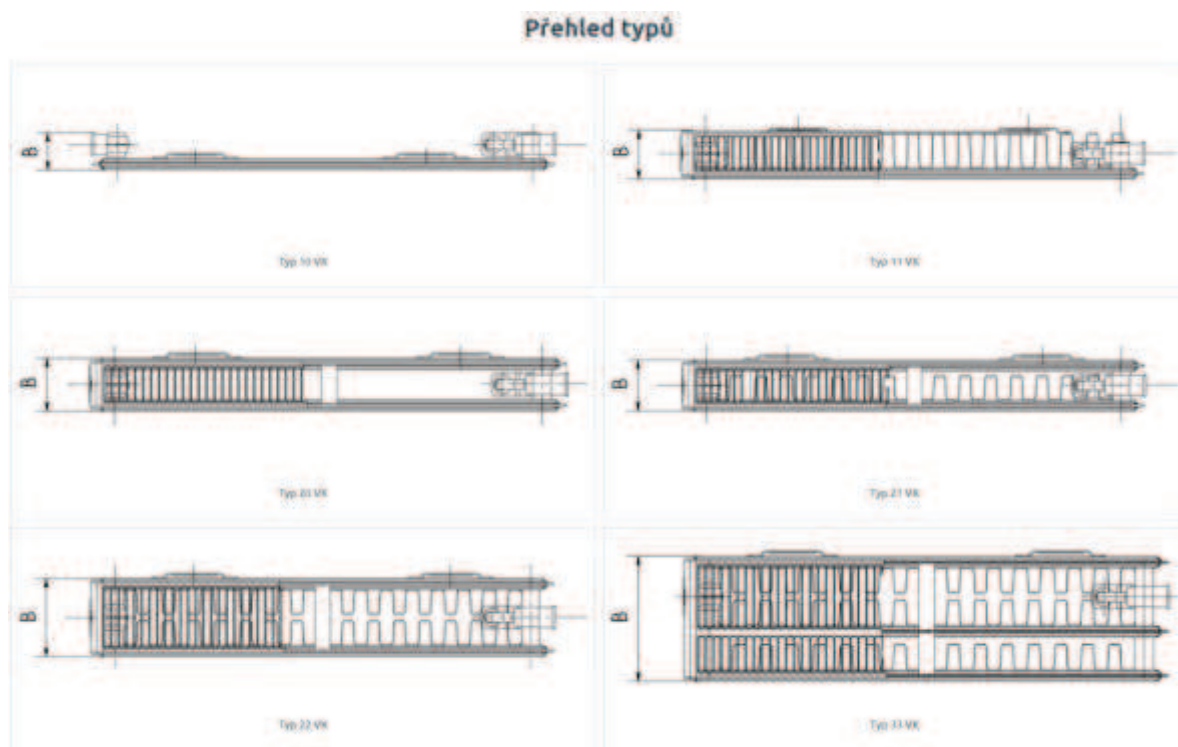
Rozvody vytápění v objektu jsou zajištěny pomocí měděného potrubí, které bude pájeno natvrdo. Dimenze jednotlivých částí otopné soustavy jsou zaznačeny ve výkresové dokumentaci k této diplomové práci. Jedinou výjimkou je část potrubí od zdroje tepla ke kombinovanému rozdělovači a sběrači. Toto potrubí je ocelové a bude dodáno firmou Baxi jako součást dodávky příslušenství pro kaskádové kotelny.

Délková roztažnost vodorovného potrubí je v objektu kompenzována změnami trasy potrubí a na svislých stoupacích potrubích jsou nainstalovány kompenzační vsuvky MEIBES typ H6 podle dimenze stoupacího potrubí.

Rozmístění pevných a kluzných bodů v soustavě bude provedeno na základě montážních příruček a předpisů dodavatele potrubí.

#### D.1.4.9 Otopná tělesa

V systému jsou navržena desková otopná tělesa firmy KORADO typ RADIK VK s pravým spodním připojením. Výška všech těles bude 500mm a délky jsou zachyceny v tabulce níže, v příloze č.8 a v projektové dokumentaci. Typové označení respektuje množství teplosměnných ploch daného tělesa (např. typ RADIK VK 22 - první číslo reprezentuje množství topných desek, druhé číslo reprezentuje počet přidavných teplosměnných ploch z profilovaného plechu) [14]. Desková otopná tělesa budou kotvena podle montážních pokynů výrobce těchto těles a budou ve spádu 0,3%.



Obrázek 8 - přehled typů RADIK VK [14]

Tělesa budou vybavena termoregulační vložkou HEIMEIER VHV 8S, připojovacím H šroubením HEIMEIER VEKOLUX pro VK s možností vypuštění, odvzdušňovacími ventily a termoregulačními hlavicemi HEIMEIER typ 6700. Navíc budou otopná tělesa v nejvyšším

patře, tedy ve 4.NP, vybavena automatickými odvzdušňovacími ventily NOVASERVIS O15AH 1/2", které nahradí manuální odvzdušňovací ventily instalované v tělesech z výroby.



Obrázek 9 - termoregulační vložka Heimeier VHV 8S [14]



Obrázek 10 - přímé šroubení Heimeier Vekolux pro VK [23]



Obrázek 11 - termoregulační hlavice Heimeier typ 6700 [24]

Návrh přednastavení stupňů termoregulačních vložek HEIMEIER VHV 8S je vypracováno v samostatné příloze. Jedná se o přílohu č.9.

Tabulka 5 -přehled místností a navržených otopných těles

Místnost	Účel	Ztráta [W]	Výkon těles [W]	Celkový výkon [W]	Seznam těles
101	Hala s recepcí	3396	3x1078, 1x419	3653	3x22VK 1200x500 1x20VK 900x500
103	Kancelář 1	3105	2x1677	3354	2x22VK 2300x500
104	Kuchyňka	893	1x900	900	1x21VK 1600x500
105	Místnost ostrahy	1227	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
106	Místnost obsluhy	1241	1x1256	1256	1x33VK 1200x500
107	Technická místnost	416	-	-	-
108	Předsíň WC páni	354	1x367	367	1x20VK 700x500
109	WC páni	173	1x210	210	1x20VK 400x500
110	WC invalidi páni	92	1x129	129	1x10VK 400x500
111	WC invalidi dámy	92	1x129	129	1x10VK 400x500
112	WC dámy	173	1x210	210	1x20VK 400x500
113	Předsíň WC dámy	245	1x262	262	1x20VK 500x500
114	Kancelář 2	2377	1x2407	2407	1x33VK 2300x500
115	Kancelář 3	2182	1x2187	2187	1x22VK 3000x500
116	Kancelář 4	4445	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
117	Konferenční sál	5451	1x2721, 1x3140	5861	1x33VK 2600x500 1x33VK 3000x500
118	Schodiště	1114	1x1258	1258	1x22VK 1400x500
120	Místnost úklidu	192	1x262	262	1x20VK 500x500
-	-	-	-	-	-
201	Schodiště	1075	1x1078	1078	1x22VK 1200x500
203	Místnost úklidu	186	1x262	262	1x20VK 500x500
205	Komunikační prostor	2592	3x898	2694	3x22VK 1000x500
207	Předsíň WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
208	WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
209	WC invalidi dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
210	WC invalidi páni	0	1x129	129	1x10VK 400x500
211	WC páni	100	1x129	129	1x10VK 400x500
212	Předsíň WC páni	280	1x321	321	1x10VK 1000x500
213	Kancelář 1	2031	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
214	Kancelář 2	1205	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
215	Kancelář 3	1161	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
216	Kuchyňka	822	1x900	900	1x21VK 1600x500
217	Kancelář 4A	1322	1x1458	1458	1x22VK 2000x500
218	Kancelář 4B	1564	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
219	Kancelář 5	2396	1x2407	2407	1x33VK 2300x500
220	Kancelář 6A	4112	2x2093	4186	2x33VK 2000x500
221	Zasedací místnost 6B	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500

222	Kancelář 7	4645	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
223	Kancelář 8	4748	2x1677, 1x1458	4812	2x22VK 2300x500 1x22VK 2000x500
-	-	-	-	-	-
301	Schodiště	1075	1x1078	1078	1x22VK 1200x500
303	Místnost úklidu	186	1x262	262	1x20VK 500x500
305	Komunikační prostor	2592	3x898	2694	3x22VK 1000x500
307	Předsíň WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
308	WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
309	WC invalidi dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
310	WC invalidi páni	0	1x129	129	1x10VK 400x500
311	WC páni	100	1x129	129	1x10VK 400x500
312	Předsíň WC páni	280	1x321	321	1x10VK 1000x500
313	Kancelář 1	1709	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
314	Kancelář 2	1205	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
315	Kancelář 3	1161	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
316	Kuchyňka	822	1x900	900	1x21VK 1600x500
317	Kancelář 4A	1288	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
318	Kancelář 4B	1564	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
319	Kancelář 5	2004	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
320	Kancelář 6A	4020	2x2093	4186	2x33VK 2000x500
321	Zasedací místnost 6B	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
322	Kancelář 7	4544	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
323	Kancelář 8	4684	2x1677, 1x1458	4812	2x22VK 2300x500, 1x22VK 2000x500
-	-	-	-	-	-
401	Schodiště	1261	1x1258	1258	1x22VK 1400x500
403	Místnost úklidu	212	1x262	262	1x20VK 500x500
405	Komunikační prostor	3515	1x1298, 2x1258	3814	1x33VK 1000x500 2x22VK 1400x500
406	Sklad kanc. materiálů	458	1x525	525	1x20VK 1200x500
407	Předsíň WC dámy	338	1x347	347	1x21VK 500x500
408	WC dámy	241	1x262	262	1x20VK 500x500
409	WC invalidi dámy	130	1x161	161	1x10VK 500x500
410	WC invalidi páni	130	1x161	161	1x10VK 500x500
411	WC páni	187	1x192	192	1x10VK 600x500
412	Předsíň WC páni	398	1x419	419	1x20VK 800x500
413	Kancelář 1	2033	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
414	Kancelář 2	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
415	Kancelář 3	1376	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
416	Kuchyňka	1051	1x1125	1125	1x21VK 2000x500
417	Kancelář 4A	1538	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
418	Kancelář 4B	1862	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
419	Kancelář 5	2431	1x2721	2721	1x33VK 2600x500
420	Kancelář 6A	4879	1x2407, 1x2721	5128	1x33VK 2300x500 1x33VK 2600x500



421	Zasedací místnost 6B	1737	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
422	Kancelář 7	5520	1x2407, 1x3140	5547	1x33VK 2300x500 1x33VK 3000x500
423	Kancelář 8	5660	2x2187, 1x1458	5832	2x22VK 3000x500 1x22VK 2000x500

#### **D.1.4.10 Oběhová čerpadla**

V systému je navrženo celkem 5 typů oběhových čerpadel. Jedním druhem čerpadla je oběhové čerpadlo, které je integrované v každém kotli Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50. Tato čerpadla byla posouzena a bylo prokázáno, že nevystává nutnost navrhovat v úseku mezi kotli a kombinovaným rozdělovačem a sběračem další pomocné čerpadlo.

Na každé větvi vycházející z kombinovaného rozdělovače a sběrače bude nainstalováno oběhové čerpadlo, které splňuje požadavky daného úseku. Na větvi A otopného systému bude nainstalováno čerpadlo WILO Stratos 50/1-6, na větvi B otopného systému bude nainstalováno oběhové čerpadlo WILO Stratos 30/1-4 a na větvi C otopného systému bude nainstalováno oběhové čerpadlo WILO Stratos 40/1-4. Dále bude na větvi D určené pro ohřev zásobníku teplé vody nainstalováno čerpadlo Wilo Yonos Pico 25/1-4. Veškerá čerpadla byla posouzena a navržena v příloze č.10. K určení pracovních bodů čerpadel společnosti WILO byla použita internetová pomůcka tohoto výrobce [15].

#### **D.1.4.11 Zabezpečovací zařízení**

Pro systém vytápění a ohřevu teplé vody v této administrativní budově byla navržena expanzní nádoba REFLEX NG 100/6 o objemu 100 litrů, která bude opatřena manometrem. Každý z kotlů je proti přetlaku chráněn vnitřním pojišťovacím ventilem s otevíracím přetlakem 400kPa. Mimo těchto ventilů byl navržen další pojistný ventil společnosti GIACOMINI R140 s otevíracím přetlakem 300kPa.

#### **D.1.4.12 Tepelné izolace**

Potrubí vedené v podlahách a potrubí v technické místnosti bude tepelně izolováno, aby se minimalizovaly tepelné ztráty tohoto potrubí a tím se zvýšila efektivita topného systému. V příloze č.14 k této diplomové práci byly stanoveny tloušťky tepelných izolací z tvrzené PUR pěny, kterými bude potrubí zaizolováno. Mimo této přílohy jsou patřičné rozměry izolací pro přesný průměr potrubí uvedeny na výkresech části vytápění.

Tabulka 6 - tloušťky tepelných izolací systému vytápění

Dimenze potrubí	Tloušťka izolace
8x1,0	6mm
10x1,0	6mm
12x1,0	6mm
15x1,0	6mm
18x1,0	6mm
22x1,0	6mm
28x1,5	20mm
35x1,5	30mm
42x1,5	20mm
54x2,0	20mm
57x2,0	20mm
DN 65	50mm

#### D.1.4.13 Uvedení do provozu

Před uvedením otopné soustavy do provozu je nutno sestavit a nainstalovat všechny nezbytné komponenty této soustavy. Všechny instalované prvky soustavy budou nainstalovány v souladu s touto projektovou dokumentací a také v souladu s montážními předpisy výrobců jednotlivých prvků. Před uvedením do provozu bude soustava řádně vyregulována oprávněnou osobou a to v souladu s touto projektovou dokumentací a všemi jejími částmi.

Před uvedením do provozu proběhnou na systému zkoušky předepsané legislativou a to zejména tlakové a provozní zkoušky dle normy ČSN 06 0310 [16] v jejím platném znění. O všech zkouškách budou provedeny příslušné protokoly a také zápisy do stavebního deníku.



## **E. DOKLADOVÁ ČÁST**

### **E.1 Vytyčovací výkresy jednotlivých objektů zpracované podle jiných právních předpisů**

Nebyly předmětem rozsahu této diplomové práce a nebyly tedy řešeny.

### **E.2 Projekt zpracovaný báňským projektantem**

Tento projekt nebyl pro účely této diplomové práce vytvořen a není proto řešen.

## ZÁVĚR

Tato diplomová práce byla vypracována dle požadavků určených v jejím zadání. Jejím výsledkem je komplexní návrh administrativní budovy z hlediska pozemního stavitelství v daném rozsahu a návrh systému vytápění, jehož zdrojem je kondenzační technika. Tato práce byla rovněž vypracována v souladu s požadavky danými vyhláškou č.499/2006 v jejím platném znění [2] a směrnici děkana FAST VŠB-TUO č.7/2015 [8].

Byla navržena budova s půdorysem 35,2x23,6 metrů, která je nepodsklepena a má čtyři nadzemní podlaží. Tato budova je navržena pro 250 osob včetně případných návštěvníků. V prostoru budovy je navrženo 30 velkoprostorových kanceláří a jeden konferenční sál. Každé podlaží je vybaveno kuchyňkou s odpočívárnou, sociálními zařízeními pro dámy a pány, včetně dvou WC pro invalidy a místností úklidu. V budově je dále navrženo dvouramenné schodiště s mezipodestou a dvojice výtahů, jejichž kabiny plně vyhovují požadavkům na bezbariérové užívání.

Zdrojem pro vytápění a ohřev teple vody v tomto objektu je kaskáda třech závěsných plynových kondenzačních kotlů společnosti BAXI, konkrétně typ Luna Duo-tec MP+ 1.50 o výkonu jednoho kotle 48kW a celkovém výkonu kaskády 144kW. Vytápění je zajištěno pomocí deskových otopných těles společnosti KORADO typ RADIK VK s pravým připojením. Ohřev teplé vody v objektu je řešen pomocí zásobníku REGULUS RBC 750HP, který je napojen na otopnou soustavu a také je v něm nainstalováno elektrické přímotopné těleso REGULUS ETT-D-3,0 o výkonu 3kW.

Jakou součástí této práce byly vyhotoveny všechny potřebné výpočty a posouzení, aby bylo možno navrhnout jednotlivé části systému. Dále byla provedena projektová dokumentace, která zakresluje všechny navržené části, jejich rozmístění a podobně.

Závěrem bych velice rád poděkoval vedoucí své diplomové práce Ing. Petře Tymové, Ph.D. a konzultantce části pozemního stavitelství Ing. Lucii Kučerové, za jejich konzultace, trpělivost a také cenné rady, které mi poskytly během tvorby této diplomové práce. Dále patří velké díky mé rodině za jejich pomoc a podporu během celého vysokoškolského studia a také během tvorby této práce.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] ZÁKON č.183/2006 Sb. *O územním a stavebním řádu: (stavební zákon)*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006 ve znění pozdějších úprav.
- [2] VYHLÁŠKA č.499/2006 Sb. *O dokumentaci staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006 ve znění pozdějších úprav.
- [3] VYHLÁŠKA č.268/2009 Sb. *O technických požadavcích na stavby*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009
- [4] VYHLÁŠKA č.398/2009 Sb. *O obecně technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2009.
- [5] ČSN 73 5305. *Administrativní budovy a prostory*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [6] ČSN 73 0540-2. *Tepelná ochrana budov: Část 2: Požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [7] ZÁKON č.406/2000 Sb. *O hospodaření energií*. Praha: Parlament České Republiky, 2000 ve znění pozdějších úprav.
- [8] ČAJKA, Radim. *Směrnice děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava: č.7/2015*. VŠB-TU Ostrava, 2015.
- [9] VYHLÁŠKA č.501/2006 Sb. *O obecných požadavcích na využívání území*. Praha: Ministerstvo pro místní rozvoj, 2006.
- [10] ČSN 83 9061. *Technologie vegetačních úprav v krajině - Ochrana stromů, porostů a vegetačních ploch při stavebních pracích*. Praha: Český normalizační institut, 2006.
- [11] NV č.591/2006 Sb. *O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích*. Praha: Vláda České Republiky, 2009.
- [12] ZÁKON č.309/2006 Sb. *O zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Praha: Parlament České Republiky, 2006.
- [13] ČSN EN 12 831. *Výpočet tepelného výkonu*. Praha: Český normalizační institut, 2005.
- [14] korado.cz. [online]. KORADO, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <https://www.korado.cz/produkty/radik/radik-vk.html>
- [15] Wilo. [online]. Wilo SE, 2013 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.wilo.cz/home/podpora-projektovani/dimenzovani-vyrobku-a-analyza/wilo-select-software-na-dimenzovani-cerpadla/#.VltT2XYveUk>
- [16] ČSN 06 0310. *Tepelné soustavy v budovách - Projektování a montáž*. Praha: Český normalizační institut, 2014.

- [17] ČSN ISO 1928. Tuhá paliva - *Stanovení spalného tepla kalorimetrickou metodou v tlakové nádobě a výpočet výhřevnosti*. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [18] Tzb-info.cz. FUČÍK, Zdeněk. [online]. 2004 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/1912-strucna-teorie-kondenzace-u-kondenzacnich-plynovych-kotlu>
- [19] Obrázek z: BAXI. [online]. Vizus and Baxi webmaster, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.baxi.cz/plynove-kotle/kondenzacni/Luna%20Duo-tec%20MP%20plus/>
- [20] Obrázek z: Regulus. [online]. Regulus, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/zasobnik-rbc-750-hp>
- [21] Obrázek z: Regulus. [online]. Regulus, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz/cz/topne-teleso-3-kw-typ-d>
- [22] Obrázek z: SERIO: spalínové systémy. [online]. Brilon a.s., 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.brilon.cz/download/katalog/SERIO-2014-1.5.pdf>
- [23] Obrázek z: imi-hydronic.com. [online]. IMI Hydronic Engineering, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.imi-hydronic.com/cs/produkty-a-eeni/termostaticka-regulace/termostaticke-ventily-a-roubeni/armatury-pro-otopna-tlesa-s-vestavnym-ventilem/vekolux/>
- [24] Obrázek z: imi-hydronic.com. [online]. IMI Hydronic Engineering, 2015 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.imi-hydronic.com/cs/produkty-a-eeni/termostaticka-regulace/termostaticke-ventily-a-roubeni/pipojeni-termostaticke/>
- [25] Tzb-info.cz. VALENTA, Vladimír. [online]. 2002 [cit. 2015-11-26]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/868-kondenzacni-kotel-pro-kazdeho-i>

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - princip spalování plynu u kotlů [18] .....	17
Obrázek 2 - účinnosti kotlů dle společnosti BAXI [19] .....	18
Obrázek 3 - topné těleso REGULUS ETT-D-3,0 [20] .....	50
Obrázek 4 - zásobník REGULUS RBC 750 HP [21] .....	51
Obrázek 5 - kondenzační kotel Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 [19] .....	52
Obrázek 6 - vnitřní vybavení kotle Baxi [19] .....	52
Obrázek 7 - fasádní nerezový koaxiální komín Brilon Serio [22] .....	53
Obrázek 8 - přehled typů RADIK VK [14] .....	55
Obrázek 9 - termoregulační vložka Heimeier VHV 8S [14] .....	56
Obrázek 10 - přímé šroubení Heimeier Vekolux pro VK [23] .....	56
Obrázek 11 - termoregulační hlavice Heimeier typ 6700 [24] .....	56

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - skladba POD1 .....	32
Tabulka 2 - skladba POD2 .....	33
Tabulka 3 - skladba POD3 .....	33
Tabulka 4 - skladba POD4 .....	34
Tabulka 5 -přehled místností a navržených otopných těles .....	57
Tabulka 6 - tloušťky tepelných izolací systému vytápění .....	60

## SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

Číslo výkresu:	Název výkresu:	Meřítko:
1	Koordinační situace	1:200
2	Půdorys 1.NP	1:50
3	Půdorys 2.-4.NP	1:50
4	Půdorys základů	1:50
5	Půdorys stropních konstrukcí 1.-4.NP	1:50
6	Půdorys ploché střechy	1:50
7	Řez A-A'	1:50
8	Pohledy	1:50
9	Vytápění - Půdorys 1.NP	1:50
10	Vytápění - Půdorys 2.NP	1:50
11	Vytápění - Půdorys 3.NP	1:50
12	Vytápění - Půdorys 4.NP	1:50
13	Vytápění - Rozvinutý řez	1:50
14	Vytápění - Schéma zapojení otopné soustavy	1:50



## SEZNAM PŘÍLOH

Číslo přílohy:	Název přílohy:
č.1	Návrh a výpočet schodiště
č.2	Výpočet tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí v programu TEPLO 2011
č.3	Výpočet tepelných ztrát objektu v programu ZTRÁTY 2011
č.4	Energetický štítek obálky budovy zpracovaný na základě výstupů z programu ZTRÁTY 2011
č.5	Průkaz energetické náročnosti budovy zpracovaný na základě výstupů z programu ENERGIE 2013
č.6	Stanovení potřeby TV a výpočet objemu zásobníku
č.7	Návrh zdroje tepla
č.8	Návrh otopných těles v soustavě
č.9	Dimenzování systému vytápění, stupně nastavení TRV
č.10	Návrh a posouzení oběhových čerpadel
č.11	Návrh a výpočet expanzní nádoby
č.12	Návrh a výpočet pojišťovacího ventilu
č.13	Návrh komínových těles
č.14	Výpočet tepelných izolací potrubí

## Příloha č.1

Návrh a výpočet schodiště

Výpočet schodiště byl proveden v souladu s normou ČSN 73 4130: Schodiště a šikmé rampy - Základní požadavky a vyhláškou č. 398/2009 sb. - O obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

Překonávaná výška = 3 300 mm

$$3\,300 : 22 = 150 \text{ mm}$$

**Schodiště bude mít 22 stupňů.**

**Výška stupně bude 150 mm.**

Lehmanův vzorec:

$$2 \cdot h + b = 630 \text{ mm}$$

$$b = 630 - 2 \cdot h$$

$$b = 630 - 2 \cdot 150$$

$$b = 330 \text{ mm}$$

**Šířka stupně bude 330 mm.**

**Šířka schodišťového ramene zvolena 1500 mm.**

Úhel sklonu schodiště:

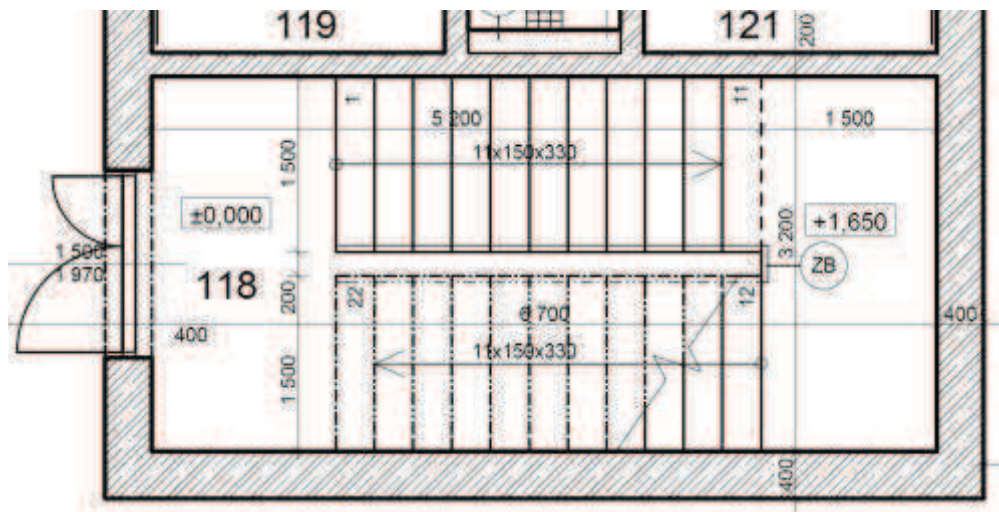
$$\alpha = \arctg \frac{h}{b} = \arctg \frac{150}{330} = 24,44^\circ < 28^\circ \dots \text{VYHOVUJE}$$

Podchodná výška:

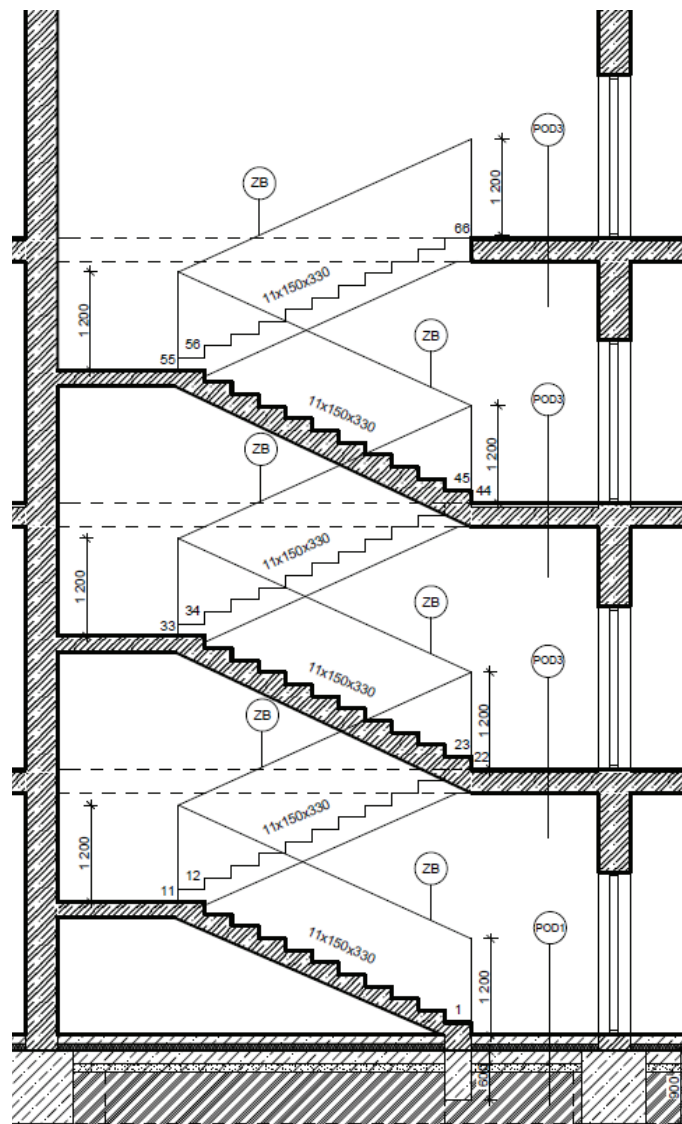
$$H_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos 24,44} = 2\,324 \text{ mm} > 2\,100 \text{ mm} \dots \text{VYHOVUJE}$$

Průchozí výška:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha = 750 + 1500 \cdot \cos 24,44 = 2\,116 \text{ mm} > 1\,950 \text{ mm} \dots \text{VYHOVUJE}$$



**Obrázek 1 - půdorys schodiště**



### Obrázek 2 - řez schodištěm

## Příloha č.2

Výpočet tepelně-technických vlastností obvodových konstrukcí v programu TEPLO 2011

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Stěna obvodová**  
Zpracovatel : Bc.Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

## Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 30 P	0,3000	0,2300	960,0	800,0	8,0	0.0000
3	Cemix 115 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	PUR panel TVD-	0,0900	0,0200	1500,0	35,0	180,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 30 P+D tř. 800	---
3	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
4	PUR panel TVD-Lite 80	---

## Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8

12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5
----	----	------	------	-------	------	------	-------

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepeľný odpor konstrukce R : 5.82 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.167 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.0E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 821.3  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 15.2 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.53 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.959

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	20.0	0.959	34.3
2	8.1	0.402	4.8	0.252	20.1	0.959	36.6
3	9.7	0.363	6.5	0.178	20.3	0.959	40.6
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.5	0.959	46.7
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.7	0.959	55.2
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.8	0.959	61.3
7	17.3	-----	13.8	-----	20.9	0.959	64.1
8	17.0	-----	13.6	-----	20.8	0.959	63.1
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.7	0.959	55.8
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.5	0.959	47.8
11	9.9	0.356	6.6	0.165	20.3	0.959	41.0
12	8.2	0.402	5.0	0.251	20.1	0.959	36.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
 T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.5	19.5	11.8	11.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1358	1201	1196	138
p,sat [Pa]:	2270	2259	1381	1377	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
1	0.3576	0.3819	7.221E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.006 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 0.617 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

## **vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Stěna obvodová

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 30 P+D tř. 800	0,300	0,230	8,0
3	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,004	0,570	20,0
4	PUR panel TVD-Lite 80	0,090	0,020	180,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,959$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>,rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,189 kg/m<sup>2</sup>,rok (materiál: PUR panel TVD-Lite 80).  
Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>,rok



Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
 Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0061 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
 Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,6167 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.  
 $M_{c,a} < M_{ev,a} \dots$  2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.  
 $M_{c,a} < M_{c,N} \dots$  3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2011

Název úlohy : **Sloup obvodový**  
 Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
 Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	ŽB sloup	0,4000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Cemix 115 - Le	0,0040	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	PUR panel TVD-	0,0900	0,0200	1500,0	35,0	180,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	ŽB sloup	---
3	Cemix 115 - Lepidlo speciál	---
4	PUR panel TVD-Lite 80	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0

2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

### ***TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :***

#### **Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 4.75 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.203 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.6E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 1158.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 14.5 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.21 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	7.0	0.401	3.8	0.263	19.8	0.950	34.7
2	8.1	0.402	4.8	0.252	19.9	0.950	37.1
3	9.7	0.363	6.5	0.178	20.1	0.950	41.0
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.4	0.950	47.0
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.6	0.950	55.4
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.8	0.950	61.5
7	17.3	-----	13.8	-----	20.8	0.950	64.2
8	17.0	-----	13.6	-----	20.8	0.950	63.2
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.6	0.950	56.1
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.4	0.950	48.1
11	9.9	0.356	6.6	0.165	20.1	0.950	41.4
12	8.2	0.402	5.0	0.251	19.9	0.950	37.4

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:  
rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 e

tepl.[C]:	19.2	19.1	17.5	17.4	-14.7
p [Pa]:	1367	1361	823	820	138
p,sat [Pa]:	2226	2213	1997	1990	169

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.410E-0009 kg/m2s

### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

#### **Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Sloup obvodový

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota $T_i$ :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{iM}$ :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota $T_{ae}$ :	-15,0 C
Teplota na vnější straně $T_e$ :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu $T_{ai}$ :	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru $RH_i$ :	50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	ŽB sloup	0,400	1,740	32,0
3	Cemix 115 - Lepidlo speciál	0,004	0,570	20,0
4	PUR panel TVD-Lite 80	0,090	0,020	180,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Podlaha na zemině - dlažba**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepicí hmota	0,0020	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,1000	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepicí hmota	---
3	Potěr cementový	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.81 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.336 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.36 / 0.39 / 0.44 / 0.54 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 4.9E+0010 m/s

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.09 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.919

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce  $B$  : 1286.42 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 7.52 C

**STOP, Teplo 2011**

### **VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Podlaha na zemině - dlažba

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepicí hmota	0,002	0,220	1350,0
3	Potěr cementový	0,100	1,160	19,0
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  0,749  
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,919

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N} =$  0,45 W/m<sup>2</sup>K  
Vypočtená hodnota:  $U =$  0,34 W/m<sup>2</sup>K  
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha  
Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} =$  7,52 C  
**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha na zemině - marmoleum**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Marmoleum	0,0080	0,1900	1880,0	1200,0	1880,0	0.0000
2	Lepicí hmota	0,0020	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,1000	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Marmoleum	---
2	Lepicí hmota	---
3	Potěr cementový	---
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.84 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.332 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou

přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.2E+0011 m/s

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.12 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.920

#### **Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:**

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 775.27 Ws/m<sup>2</sup>K

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta T$  : 5.75 C

STOP, Teplo 2011

### **vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Podlaha na zemině - marmoleum

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Marmoleum	0,008	0,190	1880,0
2	Lepicí hmota	0,002	0,220	1350,0
3	Potěr cementový	0,100	1,160	19,0
4	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,920$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_N = 0,45$  W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 0,33$  W/m<sup>2</sup>K

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)**

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota:  $\Delta T_{10} = 5,75$  C

**POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

### Teplo 2011

Název úlohy : **Strop 1**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0080	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0020	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	ŽB deska	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Lepící hmota	---
3	Potěr cementový	---
4	ŽB deska	---
5	Porotherm Universal	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 21.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.21 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.826 W/m<sup>2</sup>K



Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.85 / 1.88 / 1.93 / 2.03 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 7.0E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  : 23.4  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  : 9.9 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 1.000

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1352	1327	1319	1244	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.883E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## **VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Strop 1

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 21,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Lepící hmota	0,002	0,220	1350,0
3	Potěr cementový	0,040	1,160	19,0
4	ŽB deska	0,250	1,740	32,0
5	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
 Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
 V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{N}$  = 2,20 W/m<sup>2</sup>K

Vypočtená hodnota:  $U = 1,83 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Strop 2**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Marmoleum	0,0080	0,1900	1880,0	1200,0	1880,0	0.0000
2	Lepící hmota	0,0020	0,2200	1300,0	1500,0	1350,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0400	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	ŽB deska	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
5	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Marmoleum	---
2	Lepící hmota	---
3	Potěr cementový	---
4	ŽB deska	---
5	Porotherm Universal	---

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  :  $0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$   
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  :  $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$   
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  :  $0.17 \text{ m}^2\text{K/W}$   
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  :  $0.25 \text{ m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 21.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 50.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

#### **Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Teplný odpor konstrukce  $R$  : 0.24 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 1.719 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 1.74 / 1.77 / 1.82 / 1.92 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_p T$  : 1.4E+0011 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  : 26.8  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  : 10.1 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 21.00 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 1.000

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
p [Pa]:	1367	1297	1284	1281	1243	1243
p,sat [Pa]:	2486	2486	2486	2486	2486	2486

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 9.330E-0010 kg/m<sup>2</sup>s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

**Název konstrukce:** Strop 2

#### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
 Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
 Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
 Teplota na vnější straně  $T_e$ : 21,0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
 Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

#### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
-------	--------------	-------	---------------	--------

1	Marmoleum	0,008	0,190	1880,0
2	Lepicí hmota	0,002	0,220	1350,0
3	Potěr cementový	0,040	1,160	19,0
4	ŽB deska	0,250	1,740	32,0
5	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

#### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Teplota na venkovní straně konstrukce je vyšší nebo rovna teplotě vnitřního vzduchu.  
Požadavek na teplotní faktor není pro tyto podmínky definován a jeho splnění se proto neověřuje.  
V případě potřeby lze provést ručně srovnání vypočtené povrchové teploty s kritickou povrchovou teplotou podle ČSN 730540-2 (2005).

#### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U, N = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,72 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

#### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## **ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **Plochá střecha**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

#### ***KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :***

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  :  $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

#### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	ŽB deska	0,2500	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0800	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Glastek 40 spe	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	50000,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1500	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Dekplan 76	0,0015	0,3500	1470,0	1335,0	10200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	ŽB deska	---
3	Potěr cementový	---
4	Glastek 40 special	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Dekplan 76	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	32.3	802.8	-2.3	81.1	409.0
2	28	21.0	34.7	862.5	-0.6	80.7	468.9
3	31	21.0	38.8	964.4	3.3	79.4	614.3
4	30	21.0	45.2	1123.5	8.2	77.2	839.1
5	31	21.0	54.1	1344.7	13.3	74.1	1131.2
6	30	21.0	60.6	1506.3	16.4	71.5	1332.9
7	31	21.0	63.6	1580.8	17.8	70.1	1428.0
8	31	21.0	62.5	1553.5	17.3	70.6	1393.5
9	30	21.0	54.8	1362.1	13.6	73.9	1150.4
10	31	21.0	46.4	1153.3	9.0	76.8	881.2
11	30	21.0	39.3	976.8	3.8	79.2	634.8
12	31	21.0	35.0	870.0	-0.4	80.5	475.5

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %  
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.  
 Počet hodnocených let : 1

#### **TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**

##### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.30 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.225 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 1.2E+0012 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 590.8  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.0 h

##### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.04 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.946

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	Vypočtené hodnoty
--------------	--	-------------------

	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	7.0	0.401	3.8	0.263	19.7	0.946	34.9
2	8.1	0.402	4.8	0.252	19.8	0.946	37.3
3	9.7	0.363	6.5	0.178	20.0	0.946	41.2
4	12.0	0.299	8.7	0.038	20.3	0.946	47.2
5	14.8	0.193	11.4	-----	20.6	0.946	55.5
6	16.6	0.034	13.1	-----	20.7	0.946	61.5
7	17.3	-----	13.8	-----	20.8	0.946	64.3
8	17.0	-----	13.6	-----	20.8	0.946	63.3
9	15.0	0.187	11.6	-----	20.6	0.946	56.2
10	12.4	0.285	9.1	0.006	20.3	0.946	48.3
11	9.9	0.356	6.6	0.165	20.1	0.946	41.6
12	8.2	0.402	5.0	0.251	19.8	0.946	37.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	17.8	17.3	17.1	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1367	1366	1323	1315	244	220	138
p,sat [Pa]:	2202	2188	2039	1971	1952	170	170

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.4940	0.4940	7.030E-0010

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.001 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.122 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

#### **Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**

##### Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplota 2011**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: Plochá střecha

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C

Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

#### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	ŽB deska	0,250	1,740	32,0
3	Potěr cementový	0,080	1,160	19,0
4	Glastek 40 special	0,004	0,210	50000,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,150	0,037	30,0
6	Dekplan 76	0,0015	0,350	10200,0

#### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,946$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

#### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

#### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,060 \text{ kg/m}^2\text{rok}$  (materiál: Dekplan 76).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,060 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0007 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,1222 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Příčka 150**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 14 P	0,1400	0,2800	1000,0	870,0	10,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 14 P+D	---
3	Porotherm Universal	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.52 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.274 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 1.29 / 1.32 / 1.37 / 1.47 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 8.9E+0009 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 9.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 5.4 h

#### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.78 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.756

#### Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.8	19.7	17.3	17.2
p [Pa]:	1367	1329	947	909
p,sat [Pa]:	2305	2297	1971	1964



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 5.458E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

## VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Příčka 150

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 16,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 14 P+D	0,140	0,280	10,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,809$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,756$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ

# POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **ŽB stěna 400**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

## KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,4000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000
3	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Železobeton 3	---
3	Porotherm Universal	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

## TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 1.942 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 1.96 / 1.99 / 2.04 / 2.14 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírazkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.0E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 46.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 12.8 h

### Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.34 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.669

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:**  
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.3	19.3	17.7	17.7
p [Pa]:	1367	1362	914	909
p,sat [Pa]:	2244	2232	2029	2019

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 7.010E-0009 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

## GYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: ŽB stěna 400

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{im}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 16,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH*i*: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 3	0,400	1,740	32,0
3	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,809

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,669

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N =$  2,70 W/m2K

Vypočtená hodnota:  $U =$  1,94 W/m2K

$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok,

nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).  
Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Teplo 2011, (c) 2011 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

**Teplo 2011**

Název úlohy : **ŽB stěna 200**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 1.6.2015

### KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m<sup>2</sup>K

#### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	800,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Železobeton 3	0,2000	1,7400	1020,0	2500,0	32,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Železobeton 3	---

#### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 16.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

### TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

#### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 2.581 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 2.60 / 2.63 / 2.68 / 2.78 W/m<sup>2</sup>K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 3.5E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce  $N_{y^*}$  : 9.8  
Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_{si^*}$  : 7.1 h

#### **Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:**

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 19.01 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.602

#### **Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:** (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	e
tepl.[C]:	19.0	18.9	18.0
p [Pa]:	1367	1357	909
p,sat [Pa]:	2197	2184	2062

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 1.401E-0008 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

**STOP, Teplo 2011**

## **VEHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)**

Název konstrukce: ŽB stěna 200

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 16,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porothem Universal	0,010	0,800	14,0
2	Železobeton 3	0,200	1,740	32,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$  -0,809

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} =$  0,602

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{i,N} =$  2,70 W/m2K

Vypočtená hodnota:  $U = 2,58 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$ , nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

### Příloha č.3

Výpočet tepelných ztrát objektu v programu ZTRÁTY 2011

# VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

**Ztráty 2011**

Název objektu : **Administrativní budova**  
Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
Zakázka : Diplomová práce  
Datum : 10.10.2015  
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 8.3 C  
Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $fg1$  : 1.45  
Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 18.5 C  
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 841.3 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod objektu P : 118.3 m  
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 11383.3 m<sup>3</sup>  
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
Typ objektu : nebytový

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 101      Název místnosti : Hala s rece  
Půd. plocha A : 229.5 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 642.6 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 18.9 m      Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 15.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	6.3	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	1.20 W/K
Okna	17.8	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	16.39 W/K
Dveře	4.1	1.10	$e = 1.15$	0.02	-----	5.26 W/K
Podlaha na zemi	229.5	0.34	$G_w = 1.00$	-----	0.16	12.02 W/K
ŽB stěna 400	30.6	1.94	$b_u = 0.14$	0.02	-----	8.40 W/K
Příčka 150	54.4	1.27	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-11.70 W/K
Dveře	14.7	1.50	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-3.73 W/K
Strop 2	82.4	1.72	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-23.89 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 119 W,      tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3277 W,      tj. 3.7 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 3396 W,      tj. 2.8 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1.NP



Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	Kancelář 1
Pūd. plocha A :	62.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	162.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Podlaha na zemi	62.6	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	4.83 W/K
Příčka 150	39.1	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	7.21 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	1167 W,	tj.	3.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	1938 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	3105 W,	tj.	2.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	Kuchyňka
Pūd. plocha A :	26.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	68.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.4	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.54 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Podlaha na zemi	26.1	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	2.02 W/K
Příčka 150	15.9	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	2.92 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	488 W,	tj.	1.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	404 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	893 W,	tj.	0.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	105	Název místnosti :	Místnost os
Pūd. plocha A :	24.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	63.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h

Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.30 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Podlaha na zemi	24.5	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	1.89 W/K
Příčka 150	14.7	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.72 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 468 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 759 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1227 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 106 Název místnosti : Místnost ob  
Pūd. plocha A : 25.6 m2 Objem vzduchu V : 66.6 m3  
Exp. obvod P : 5.9 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	17.3	0.17	e = 1.00	0.02	-----	3.29 W/K
Okno	2.3	0.78	e = 1.15	0.02	-----	2.07 W/K
Podlaha na zemi	25.6	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	1.98 W/K
Příčka 150	25.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	4.68 W/K
Dveře	3.7	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.80 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 449 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 793 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1241 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 107 Název místnosti : Technická m  
Pūd. plocha A : 37.1 m2 Objem vzduchu V : 94.8 m3  
Exp. obvod P : 12.2 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	38.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	7.24 W/K
Okna	2.1	0.78	e = 1.15	0.02	-----	1.93 W/K
Podlaha na zemi	37.1	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	1.94 W/K
Příčka 150	9.7	1.27	f,i = -0.17	0.02	-----	-2.09 W/K

Dveře	1.8	1.72	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-0.53 W/K
Strop 2	37.1	1.72	f <sub>i</sub> = -0.17	0.02	-----	-10.75 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : -68 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 483 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 416 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 108 Název místnosti : Předsíň WC  
Půd. plocha A : 15.7 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 43.1 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	19.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	3.64 W/K
Podlaha na zemi	15.7	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.82 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 134 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 220 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 354 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 109 Název místnosti : WC páni  
Půd. plocha A : 11.6 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 30.2 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	11.6	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.61 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 18 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 154 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 173 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP

Číslo místnosti : 110                      Název místnosti : WC invalidi  
Půd. plocha A : 6.4 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 16.1 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 0.0 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 15.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	6.4	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 10 W,                      tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 82 W,                      tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 92 W,                      tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 111                      Název místnosti : WC invalidi  
Půd. plocha A : 6.4 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 16.1 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 0.0 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 15.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	6.4	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 10 W,                      tj. 0.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 82 W,                      tj. 0.1 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 92 W,                      tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1                      Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 112                      Název místnosti : WC dámy  
Půd. plocha A : 11.6 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 30.2 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 0.0 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 15.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	11.6	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.61 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	18 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	154 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	173 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	113	Název místnosti :	Předsíň WC
Půd. plocha A :	15.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	43.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	15.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna $n_{50}$ :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$ :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	15.7	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.82 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	25 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	220 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	245 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	114	Název místnosti :	Kancelář 2
Půd. plocha A :	52.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	137.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	14.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 °C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna $n_{50}$ :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$ :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	41.9	0.17	e = 1.00	0.02	-----	7.97 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Podlaha na zemi	52.5	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	4.05 W/K
Příčka 150	15.0	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	2.77 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	744 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1633 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	2377 W,	tj.	1.9 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	115	Název místnosti :	Kancelář 3
Půd. plocha A :	50.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	137.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.8 m	Počet na podlaží :	1

Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Podlaha na zemi	50.0	0.33	$G_w = 1.00$	-----	0.16	3.86 W/K
Příčka 150	15.1	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	2.78 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 542 W,      tj. 1.6 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1639 W,      tj. 1.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 2182 W,      tj. 1.8 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 116      Název místnosti : Kancelář 4  
 Půd. plocha  $A$  : 101.0 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu  $V$  : 281.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 11.7 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	4.77 W/K
Okna	13.2	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	12.14 W/K
Podlaha na zemi	101.0	0.33	$G_w = 1.00$	-----	0.16	7.80 W/K
Příčka 150	32.9	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	6.06 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1091 W,      tj. 3.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3354 W,      tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 4445 W,      tj. 3.6 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1      Název podlaží : 1.NP  
 Číslo místnosti : 117      Název místnosti : Konferenční  
 Půd. plocha  $A$  : 122.5 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu  $V$  : 333.9 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 23.8 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	65.3	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	12.40 W/K

Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Podlaha na zemi	122.5	0.33	Gw= 1.00	-----	0.16	9.46 W/K
Příčka 150	42.3	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	7.79 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1477 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 3974 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 5451 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 118 Název místnosti : Schodiště  
Půd. plocha A : 24.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 64.3 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 5.6 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	24.9	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	1.30 W/K
ŽB stěna 200	16.8	2.58	bu = 0.57	0.02	-----	24.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 786 W, tj. 2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 328 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1114 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP  
Číslo místnosti : 120 Název místnosti : Místnost úk  
Půd. plocha A : 3.5 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 7.0 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 4.6 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Podlaha na zemi	3.5	0.34	Gw= 1.00	-----	0.16	0.18 W/K
ŽB stěna 200	13.8	2.58	bu = 0.14	0.02	-----	5.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 156 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 36 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 192 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T :	7635 W,	tj.	22.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	19531 W,	tj.	22.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	27166 W,	tj.	22.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	201	Název místnosti :	Schodiště
Půd. plocha A :	24.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	64.3 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ŽB stěna 200	16.8	2.58	bu= 0.57	0.02	-----	24.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	747 W,	tj.	2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	328 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	1075 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	203	Název místnosti :	Místnost úk
Půd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ŽB stěna 200	13.8	2.58	bu= 0.14	0.02	-----	5.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	151 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	36 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	186 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	205	Název místnosti :	Komunikační
Půd. plocha A :	123.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	329.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce



Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	5.6	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	1.06 W/K
Okno	1.5	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	1.38 W/K
ŽB stěna 400	30.6	1.94	$bu = 0.14$	0.02	-----	8.40 W/K
Příčka 150	150.7	1.27	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-32.41 W/K
Dveře	16.6	1.50	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-4.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -773 W, tj. -2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3365 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 2592 W, tj. 2.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
 Číslo místnosti : 211 Název místnosti : WC páni  
 Půd. plocha A : 11.6 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 30.2 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 0.0 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Příčka 150	8.4	1.27	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-1.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : -54 W, tj. -0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 154 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 100 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
 Číslo místnosti : 212 Název místnosti : Předsíň WC  
 Půd. plocha A : 15.7 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 43.1 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	19.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	3.64 W/K
Příčka 150	7.6	1.27	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-1.63 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	60 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	220 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	280 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	213	Název místnosti :	Kancelář 1
Půd. plocha A :	37.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	94.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Strop 2	37.1	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	9.21 W/K
Příčka 150	20.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	3.75 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	904 W,	tj.	2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1128 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	2031 W,	tj.	1.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	214	Název místnosti :	Kancelář 2
Půd. plocha A :	25.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	66.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.0	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.46 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.85 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	413 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	793 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	1205 W,	tj.	1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
-----------------	---	-----------------	------

Číslo místnosti : 215                      Název místnosti : Kancelář 3  
Půd. plocha A : 24.5 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 63.8 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 5.7 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	14.7	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	2.72 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 402 W,                      tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 759 W,                      tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 1161 W,                      tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 216                      Název místnosti : Kuchyňka  
Půd. plocha A : 26.1 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 68.0 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 6.1 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.4	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.54 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.9	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	2.92 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem F<sub>i,T</sub> : 418 W,                      tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním F<sub>i,V</sub> : 404 W,                      tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková F<sub>i,HL</sub> : 822 W,                      tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2                      Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 217                      Název místnosti : Kancelář 4A  
Půd. plocha A : 28.6 m<sup>2</sup>                      Objem vzduchu V : 75.4 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 5.7 m                      Počet na podlaží : 1  
Teplota T<sub>i</sub> : 20.0 C                      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované                      Trvalý tepelný zisk F<sub>i,z</sub> : 0 W  
Typ větrání : přirozené                      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n<sub>50</sub> : 1.0 1/h                      Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	12.8	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.36 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
Strop 2	3.9	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 424 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 898 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1322 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 218 Název místnosti : Kancelář 4B  
Půd. plocha A : 34.1 m2 Objem vzduchu V : 94.8 m3  
Exp. obvod P : 12.2 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 436 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 1128 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1564 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
Číslo místnosti : 219 Název místnosti : Kancelář 5  
Půd. plocha A : 48.9 m2 Objem vzduchu V : 134.1 m3  
Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.1	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.78 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
Strop 2	45.1	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	11.22 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	800 W,	tj.	2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1596 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	2396 W,	tj.	2.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	220	Název místnosti :	Kancelář 6A
Půd. plocha A :	98.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	266.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okno	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	15.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.83 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
Strop 2	10.6	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	2.64 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	938 W,	tj.	2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	3175 W,	tj.	3.6 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	4112 W,	tj.	3.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	221	Název místnosti :	Zasedací mí
Půd. plocha A :	35.3 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	95.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota $T_i$ :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$ :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$ :	296 W,	tj.	0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$ :	1132 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$ :	1428 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	2	Název podlaží :	2.NP
Číslo místnosti :	222	Název místnosti :	Kancelář 7
Půd. plocha A :	111.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	313.3 m <sup>3</sup>

Exp. obvod P : 11.6 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	4.77 W/K
Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
Strop 2	11.6	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	2.88 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 916 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 3729 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 4645 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP  
 Číslo místnosti : 223 Název místnosti : Kancelář 8  
 Půd. plocha A : 111.5 m2 Objem vzduchu V : 313.3 m3  
 Exp. obvod P : 21.5 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K
Strop 2	11.6	1.72	f,i = 0.14	0.02	-----	2.88 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 1056 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 3729 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 4785 W, tj. 3.9 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 7133 W, tj. 21.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 22573 W, tj. 25.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 29707 W, tj. 24.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 301 Název místnosti : Schodiště  
 Půd. plocha A : 24.9 m2 Objem vzduchu V : 64.3 m3

Exp. obvod P : 5.6 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ŽB stěna 200	16.8	2.58	bu= 0.57	0.02	-----	24.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 747 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 328 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 1075 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 303 Název místnosti : Místnost úk  
 Půd. plocha A : 3.5 m2 Objem vzduchu V : 7.0 m3  
 Exp. obvod P : 4.6 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
ŽB stěna 200	13.8	2.58	bu= 0.14	0.02	-----	5.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 151 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 36 W, tj. 0.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 186 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 305 Název místnosti : Komunikační  
 Půd. plocha A : 123.0 m2 Objem vzduchu V : 329.9 m3  
 Exp. obvod P : 12.4 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitel e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	5.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.06 W/K
Okno	1.5	0.78	e = 1.15	0.02	-----	1.38 W/K
ŽB stěna 400	30.6	1.94	bu= 0.14	0.02	-----	8.40 W/K
Příčka 150	150.7	1.27	f,i =-0.17	0.02	-----	-32.41 W/K
Dveře	16.6	1.50	f,i =-0.17	0.02	-----	-4.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W

Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	-773 W,	tj.	-2.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	3365 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	2592 W,	tj.	2.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	311	Název místnosti :	WC páni
Pūd. plocha A :	11.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	30.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Příčka 150	8.4	1.27	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.81 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	-54 W,	tj.	-0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	154 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	100 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	312	Název místnosti :	Předsíň WC
Pūd. plocha A :	15.7 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	43.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitel e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	19.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	3.64 W/K
Příčka 150	7.6	1.27	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.63 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	60 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	220 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	280 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	313	Název místnosti :	Kancelář 1
Pūd. plocha A :	37.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	94.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce



Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	20.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	3.75 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 581 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1128 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1709 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 314 Název místnosti : Kancelář 2  
 Půd. plocha A : 25.4 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 66.6 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.9 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.0	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.46 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.85 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 413 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 793 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1205 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 315 Název místnosti : Kancelář 3  
 Půd. plocha A : 24.5 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 63.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.7 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	14.7	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.72 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 402 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 759 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1161 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 316 Název místnosti : Kuchyňka  
 Půd. plocha  $A$  : 26.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 68.0 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 6.1 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.4	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.54 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.9	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	2.92 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 418 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 404 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 822 W, tj. 0.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 317 Název místnosti : Kancelář 4A  
 Půd. plocha  $A$  : 28.6 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 75.4 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 5.7 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	12.8	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	2.36 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 390 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 898 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1288 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	318	Název místnosti :	Kancelář 4B
Pūd. plocha A :	34.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	94.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	436 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	1128 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	1564 W,	tj.	1.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	319	Název místnosti :	Kancelář 5
Pūd. plocha A :	48.9 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	134.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.8 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Příčka 150	15.1	1.27	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	2.78 W/K
Dveře	1.8	1.50	f <sub>i</sub> = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění F<sub>i,RH</sub> : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem F <sub>i,T</sub> :	407 W,	tj.	1.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním F <sub>i,V</sub> :	1596 W,	tj.	1.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková F <sub>i,HL</sub> :	2004 W,	tj.	1.6 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	3	Název podlaží :	3.NP
Číslo místnosti :	320	Název místnosti :	Kancelář 6A
Pūd. plocha A :	98.2 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	266.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	18.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T <sub>i</sub> :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk F <sub>i,z</sub> :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n <sub>50</sub> :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okno	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	15.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.83 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 845 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3175 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 4020 W, tj. 3.3 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
Číslo místnosti : 321 Název místnosti : Zasedací mí  
Půd. plocha A : 35.3 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 95.2 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 296 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1132 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1428 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
Číslo místnosti : 322 Název místnosti : Kancelář 7  
Půd. plocha A : 111.5 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 313.3 m<sup>3</sup>  
Exp. obvod P : 11.6 m Počet na podlaží : 1  
Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	4.77 W/K
Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 815 W, tj. 2.4 % z celkové ztráty prostupem objektu

Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3729 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 4544 W, tj. 3.7 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 3 Název podlaží : 3.NP  
 Číslo místnosti : 323 Název místnosti : Kancelář 8  
 Půd. plocha A : 111.5 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 313.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 21.5 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okna	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 955 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3729 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 4684 W, tj. 3.8 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 3

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 6090 W, tj. 18.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 22573 W, tj. 25.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 28663 W, tj. 23.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 401 Název místnosti : Schodiště  
 Půd. plocha A : 24.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 64.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.6 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	24.9	0.23	e = 1.00	0.02	-----	6.21 W/K
ŽB stěna 200	16.8	2.58	bu = 0.57	0.02	-----	24.90 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 933 W, tj. 2.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 328 W, tj. 0.4 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1261 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	403	Název místnosti :	Místnost úk
Pūd. plocha A :	3.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	7.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	4.6 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	3.5	0.23	e = 1.00	0.02	-----	0.86 W/K
ŽB stěna 200	13.8	2.58	bu = 0.14	0.02	-----	5.02 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	177 W,	tj.	0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	36 W,	tj.	0.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	212 W,	tj.	0.2 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	405	Název místnosti :	Komunikační
Pūd. plocha A :	123.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	329.9 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	12.4 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	5.6	0.17	e = 1.00	0.02	-----	1.06 W/K
Okno	1.5	0.78	e = 1.15	0.02	-----	1.38 W/K
Plochá střecha	123.0	0.23	e = 1.00	0.02	-----	30.75 W/K
ŽB stěna 400	30.6	1.94	bu = 0.14	0.02	-----	8.40 W/K
Příčka 150	150.7	1.27	f,i = -0.17	0.02	-----	-32.41 W/K
Dveře	16.6	1.50	f,i = -0.17	0.02	-----	-4.20 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	150 W,	tj.	0.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	3365 W,	tj.	3.8 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	3515 W,	tj.	2.9 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	406	Název místnosti :	Sklad kanc.
Pūd. plocha A :	21.0 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	58.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W

Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	21.0	0.23	e = 1.00	0.02	-----	5.26 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 158 W,      tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 300 W,      tj. 0.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 458 W,      tj. 0.4 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 407      Název místnosti : Předsíň WC  
 Půd. plocha A : 15.7 m2      Objem vzduchu V : 43.1 m3  
 Exp. obvod P : 0.0 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	15.7	0.23	e = 1.00	0.02	-----	3.93 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 118 W,      tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 220 W,      tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 338 W,      tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

## REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 408      Název místnosti : WC dámy  
 Půd. plocha A : 11.6 m2      Objem vzduchu V : 30.2 m3  
 Exp. obvod P : 0.0 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota Ti : 15.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h      Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	11.6	0.23	e = 1.00	0.02	-----	2.91 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 87 W,      tj. 0.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním Fi,V : 154 W,      tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková Fi,HL : 241 W,      tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	409	Název místnosti :	WC invalidi
Půd. plocha A :	6.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	6.4	0.23	e = 1.00	0.02	-----	1.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	48 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	82 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	130 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	410	Název místnosti :	WC invalidi
Půd. plocha A :	6.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	16.1 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	6.4	0.23	e = 1.00	0.02	-----	1.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T :	48 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V :	82 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL :	130 W,	tj.	0.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	411	Název místnosti :	WC páni
Půd. plocha A :	11.6 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	30.2 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	0.0 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Plochá střecha	11.6	0.23	e = 1.00	0.02	-----	2.91 W/K
Příčka 150	8.4	1.27	f,i =-0.17	0.02	-----	-1.81 W/K



Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 33 W, tj. 0.1 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 154 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 187 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 412 Název místnosti : Předsíň WC  
 Půd. plocha  $A$  : 15.7 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 43.1 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	19.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	3.64 W/K
Plochá střecha	15.7	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	3.93 W/K
Příčka 150	7.6	1.27	$f_i = -0.17$	0.02	-----	-1.63 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 178 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 220 W, tj. 0.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 398 W, tj. 0.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 413 Název místnosti : Kancelář 1  
 Půd. plocha  $A$  : 37.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu  $V$  : 94.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod  $P$  : 12.2 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	37.1	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	9.27 W/K
Příčka 150	20.4	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	3.75 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 905 W, tj. 2.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1128 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 2033 W, tj. 1.7 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	414	Název místnosti :	Kancelář 2
Půd. plocha A :	25.4 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	66.6 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.9 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.0	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.46 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	25.4	0.23	e = 1.00	0.02	-----	6.36 W/K
Příčka 150	15.5	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.85 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 635 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 793 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1428 W, tj. 1.2 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	415	Název místnosti :	Kancelář 3
Půd. plocha A :	24.5 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	63.8 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	5.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk Fi,z :	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	1.0 1/h
Výměna n50 :	1.0 1/h	Činitelé e + epsilon :	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	24.5	0.23	e = 1.00	0.02	-----	6.12 W/K
Příčka 150	14.7	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.72 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W  
Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 617 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
Ztráta větráním Fi,V : 759 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty větráním objektu  
Ztráta celková Fi,HL : 1376 W, tj. 1.1 % z celkové ztráty objektu

**REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI**

Číslo podlaží :	4	Název podlaží :	4.NP
Číslo místnosti :	416	Název místnosti :	Kuchyňka
Půd. plocha A :	26.1 m <sup>2</sup>	Objem vzduchu V :	68.0 m <sup>3</sup>
Exp. obvod P :	6.1 m	Počet na podlaží :	1
Teplota Ti :	20.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce

Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	13.4	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.54 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	26.1	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	6.53 W/K
Příčka 150	15.9	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	2.92 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 0.50 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 646 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 404 W, tj. 0.5 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1051 W, tj. 0.9 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 417 Název místnosti : Kancelář 4A  
 Půd. plocha A : 28.6 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 75.4 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.7 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.31 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	28.6	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	7.16 W/K
Příčka 150	12.8	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	2.36 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 641 W, tj. 1.9 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 898 W, tj. 1.0 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1538 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 418 Název místnosti : Kancelář 4B  
 Půd. plocha A : 34.1 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 94.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 12.2 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	33.6	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	6.38 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K

Plochá střecha 34.1 0.23 e = 1.00 0.02 ----- 8.52 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 734 W, tj. 2.2 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1128 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1862 W, tj. 1.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 419 Název místnosti : Kancelář 5  
 Půd. plocha A : 48.9 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 134.1 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.8 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	e = 1.00	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	e = 1.15	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	48.9	0.23	e = 1.00	0.02	-----	12.22 W/K
Příčka 150	15.1	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.78 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 835 W, tj. 2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1596 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 2431 W, tj. 2.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4 Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 420 Název místnosti : Kancelář 6A  
 Půd. plocha A : 98.2 m<sup>2</sup> Objem vzduchu V : 266.8 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 18.0 m Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	e = 1.00	0.02	-----	8.76 W/K
Okno	13.2	0.78	e = 1.15	0.02	-----	12.14 W/K
Plochá střecha	98.2	0.23	e = 1.00	0.02	-----	24.54 W/K
Příčka 150	15.4	1.27	f,i = 0.14	0.02	-----	2.83 W/K
Dveře	1.8	1.50	f,i = 0.14	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu n : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1704 W, tj. 5.0 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3175 W, tj. 3.6 % z celkové ztráty větráním objektu

Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 4879 W, tj. 4.0 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 421      Název místnosti : Zasedací mí  
 Půd. plocha A : 35.3 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 95.2 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 5.8 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	12.5	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	2.38 W/K
Okna	6.6	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	6.07 W/K
Plochá střecha	35.3	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	8.83 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 605 W, tj. 1.8 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 1132 W, tj. 1.3 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 1737 W, tj. 1.4 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 422      Název místnosti : Kancelář 7  
 Půd. plocha A : 111.5 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 313.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 11.6 m      Počet na podlaží : 1  
 Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	25.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	4.77 W/K
Okna	13.2	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	12.14 W/K
Plochá střecha	111.5	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	27.88 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	$f_i = 0.14$	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f_i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1791 W, tj. 5.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3729 W, tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 5520 W, tj. 4.5 % z celkové ztráty objektu

#### REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 4      Název podlaží : 4.NP  
 Číslo místnosti : 423      Název místnosti : Kancelář 8  
 Půd. plocha A : 111.5 m<sup>2</sup>      Objem vzduchu V : 313.3 m<sup>3</sup>  
 Exp. obvod P : 21.5 m      Počet na podlaží : 1

Teplota  $T_i$  : 20.0 C      Typ vytápění : převažující přirozená konvekce  
 Vytápění : nepřerušované      Trvalý tepelný zisk  $F_{i,z}$  : 0 W  
 Typ větrání : přirozené      Min. hyg. výměna : 1.0 1/h  
 Výměna  $n_{50}$  : 1.0 1/h      Činitelé  $e + \epsilon$  : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
Stěna obvodová	46.1	0.17	$e = 1.00$	0.02	-----	8.76 W/K
Okna	13.2	0.78	$e = 1.15$	0.02	-----	12.14 W/K
Plochá střecha	111.5	0.23	$e = 1.00$	0.02	-----	27.88 W/K
Příčka 150	32.5	1.27	$f, i = 0.14$	0.02	-----	5.99 W/K
Dveře	1.8	1.50	$f, i = 0.14$	0.02	-----	0.40 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění  $F_{i,RH}$  : 0 W  
 Násobnost výměny vzduchu  $n$  : 1.00 1/h

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 1931 W,      tj. 5.7 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 3729 W,      tj. 4.2 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 5660 W,      tj. 4.6 % z celkové ztráty objektu

#### TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 4

Ztráta prostupem  $F_{i,T}$  : 12973 W,      tj. 38.3 % z celkové ztráty prostupem objektu  
 Ztráta větráním  $F_{i,V}$  : 23412 W,      tj. 26.6 % z celkové ztráty větráním objektu  
 Ztráta celková  $F_{i,HL}$  : 36385 W,      tj. 29.8 % z celkové ztráty objektu

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f[m^2]$	Objem vzduchu $V [m^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[W]$	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101	Hala s rece	15.0	229.5	642.6	3396	2.8%	113.20
1/ 103	Kancelář 1	20.0	62.6	162.9	3105	2.5%	88.73
1/ 104	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	893	0.7%	25.51
1/ 105	Místnost os	20.0	24.5	63.8	1227	1.0%	35.07
1/ 106	Místnost ob	20.0	25.6	66.6	1241	1.0%	35.46
1/ 107	Technická m	15.0	37.1	94.8	416	0.3%	13.85
1/ 108	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	354	0.3%	11.79
1/ 109	WC páni	15.0	11.6	30.2	173	0.1%	5.75
1/ 110	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	92	0.1%	3.07
1/ 111	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	92	0.1%	3.07
1/ 112	WC dámy	15.0	11.6	30.2	173	0.1%	5.75
1/ 113	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	245	0.2%	8.16
1/ 114	Kancelář 2	20.0	52.5	137.2	2377	1.9%	67.91
1/ 115	Kancelář 3	20.0	50.0	137.8	2182	1.8%	62.34
1/ 116	Kancelář 4	20.0	101.0	281.9	4445	3.6%	127.00
1/ 117	Konferenční	20.0	122.5	333.9	5451	4.5%	155.73
1/ 118	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1114	0.9%	37.13
1/ 120	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	192	0.2%	6.40
2/ 201	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1075	0.9%	35.83
2/ 203	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	186	0.2%	6.22
2/ 205	Komunikační	15.0	123.0	329.9	2592	2.1%	86.41
2/ 211	WC páni	15.0	11.6	30.2	100	0.1%	3.33
2/ 212	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	280	0.2%	9.34
2/ 213	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	2031	1.7%	58.04
2/ 214	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1205	1.0%	34.43
2/ 215	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1161	1.0%	33.18
2/ 216	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	822	0.7%	23.49

2/ 217	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1322	1.1%	37.77
2/ 218	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1564	1.3%	44.68
2/ 219	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2396	2.0%	68.47
2/ 220	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4112	3.4%	117.50
2/ 221	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1428	1.2%	40.81
2/ 222	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	4645	3.8%	132.71
2/ 223	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	4785	3.9%	136.71
<hr/>							
3/ 301	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1075	0.9%	35.83
3/ 303	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	186	0.2%	6.22
3/ 305	Komunikační	15.0	123.0	329.9	2592	2.1%	86.41
3/ 311	WC páni	15.0	11.6	30.2	100	0.1%	3.33
3/ 312	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	280	0.2%	9.34
3/ 313	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	1709	1.4%	48.83
3/ 314	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1205	1.0%	34.43
3/ 315	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1161	1.0%	33.18
3/ 316	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	822	0.7%	23.49
3/ 317	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1288	1.1%	36.80
3/ 318	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1564	1.3%	44.68
3/ 319	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2004	1.6%	57.25
3/ 320	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4020	3.3%	114.85
3/ 321	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1428	1.2%	40.81
3/ 322	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	4544	3.7%	129.83
3/ 323	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	4684	3.8%	133.83
<hr/>							
4/ 401	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1261	1.0%	42.04
4/ 403	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	212	0.2%	7.08
4/ 405	Komunikační	15.0	123.0	329.9	3515	2.9%	117.16
4/ 406	Sklad kanc.	15.0	21.0	58.8	458	0.4%	15.25
4/ 407	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	338	0.3%	11.26
4/ 408	WC dámy	15.0	11.6	30.2	241	0.2%	8.05
4/ 409	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	130	0.1%	4.33
4/ 410	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	130	0.1%	4.33
4/ 411	WC páni	15.0	11.6	30.2	187	0.2%	6.24
4/ 412	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	398	0.3%	13.27
4/ 413	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	2033	1.7%	58.09
4/ 414	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1428	1.2%	40.79
4/ 415	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1376	1.1%	39.30
4/ 416	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	1051	0.9%	30.02
4/ 417	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1538	1.3%	43.95
4/ 418	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1862	1.5%	53.20
4/ 419	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2431	2.0%	69.46
4/ 420	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4879	4.0%	139.39
4/ 421	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1737	1.4%	49.64
4/ 422	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	5520	4.5%	157.71
4/ 423	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	5660	4.6%	161.71
<hr/>							
Součet:			3167.6	8586.2	121921	100.0%	3586.23

#### CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

**Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 121.921 kW 100.0 %**

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **33.832 kW** 27.7 %  
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **88.089 kW** 72.3 %

#### Tep. ztráta prostupem:

Stěna obvodová	6.738 kW	5.5 %	Plocha:	Fi,T/m2:
Okna	10.068 kW	8.3 %	1152.2 m2	5.8 W/m2
Dveře	0.153 kW	0.1 %	323.5 m2	31.1 W/m2
Podlaha na zemi	1.826 kW	1.5 %	136.6 m2	1.1 W/m2
ŽB stěna 400	0.997 kW	0.8 %	826.9 m2	2.2 W/m2
			122.4 m2	8.1 W/m2

Příčka 150	1.019 kW	0.8 %	1289.1 m <sup>2</sup>	0.8 W/m <sup>2</sup>
Strop 2	0.005 kW	0.0 %	239.4 m <sup>2</sup>	0.0 W/m <sup>2</sup>
Okno	1.435 kW	1.2 %	46.4 m <sup>2</sup>	31.0 W/m <sup>2</sup>
ŽB stěna 200	3.563 kW	2.9 %	122.4 m <sup>2</sup>	29.1 W/m <sup>2</sup>
Plochá střecha	6.333 kW	5.2 %	821.0 m <sup>2</sup>	7.7 W/m <sup>2</sup>
Tepelné vazby	1.695 kW	1.4 %	---	---

#### PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):  $q_c = 0.32 \text{ W/m}^3\text{K}$   
Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):  $E_1 = 23.50 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$

#### PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :  
- obestavěný objem  $V_b = 11383.33 \text{ m}^3$   
- průměr. vnitřní teplota  $T_i = 18.5 \text{ C}$   
- vnější teplota  $T_e = -15.0 \text{ C}$   
- násobnost výměny  $n = 0,5 \text{ 1/h}$   
- prům. výkon int. zdrojů tepla =  $4 \text{ W/m}^2$   
- propustnost oken  $g = 0,5$   
- energie slun. záření =  $200 \text{ kWh/m}^2\text{,a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem  $Q_t = 80688 \text{ kWh/a}$   
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním  $Q_v = 123363 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření  $Q_s = 18698 \text{ kWh/a}$   
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla  $Q_i = 63353 \text{ kWh/a}$   
Výsledná potřeba tepla na vytápění  $Q_h = 126104 \text{ kWh/a}$

**Vypočtená přibližná měrná potřeba tepla  $E_1 = 11.08 \text{ kWh/m}^3\text{,rok}$**

#### PRŮMĚRNÝ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem  $H, T$  (bez 15% zvýšení pro okna):  $1038.7 \text{ W/K}$   
Plocha obalových konstrukcí budovy  $A$ :  $3418.8 \text{ m}^2$   
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) .....  $U_{em, N, 20} = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$

**Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em} = 0.30 \text{ W/m}^2\text{K}$**

STOP, Ztráty 2011



#### Příloha č.4

Energetický štítek obálky budovy zpracovaný na základě výstupů z programu ZTRÁTY 2011

## Protokol k energetickému štítku obálky budovy

### Identifikační údaje

Druh stavby	Administrativní budova
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Na Rovince 57, Ostrava-Hrabová, 720 00
Katastrální území a katastrální číslo	Ostrava-Hrabová, č.kat. 714534
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Karel Novák
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Karel Novák
Adresa	Dvorní 19, Ostrava-Poruba, 708 00
Telefon / E-mail	777 111 222 /

### Charakteristika budovy

Objem budovy <b>V</b> - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	11 383,3 m <sup>3</sup>
Celková plocha <b>A</b> - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	3 283,2 m <sup>2</sup>
Objemový faktor tvaru budovy <b>A / V</b>	0,29 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Typ budovy	ostatní
Převažující vnitřní teplota v otopném období $\theta_m$	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období $\theta_e$	-15 °C

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \psi_{k,l_k} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N (U_{ec})$ [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Činitel teplotní redukce $b_i$ [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Stěna obvodová	1 217,0	0,17	0,30 (0,20)	1,00	206,9
Okna	379,5	0,78	1,50 (1,20)	1,00	296,0
Dveře únikové	4,1	1,10	1,50 (1,20)	1,00	4,5
Plochá střecha	841,3	0,23	0,24 (0,16)	1,00	193,5
Podlaha na zemi	841,3	0,34	0,45 (0,30)	0,48	136,1
Tepelné vazby	0,0	0,00	( )		48,8
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		

(pokračování)

(pokračování)

			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
			( )		
Celkem	3 283,2				885,8

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

### Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	885,8
<b>Průměrný součinitel prostupu tepla <math>U_{em} = H_T / A</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,27</b>
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí $\theta_{in}$ od 18 do 22 °C	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,42
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,31
<b>Požadovaný součinitel prostupu tepla <math>U_{em,N}</math></b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>	<b>0,42</b>

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,21</b>
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,31</b>
C – D	$U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,42</b>
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,63</b>
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>0,84</b>
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	<b>1,05</b>

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 10.10.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Bc.Daniel Mazurek

IČ: xxxyyyzzz

Zpracoval: Bc.Daniel "Mazurek

Podpis: .....

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Administrativní budova Na Rovince 57, Ostrava-Hrabová				Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 3\,365,2\text{ m}^2$				stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,5</div><div>0,75</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>				<div>0,64</div>		
KLASIFIKACE						
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$				$U_{em} = H_T / A$		0,27
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2				$U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$		0,42
Klasifikační ukazatele $CI$ a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
$CI$	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,21	0,31	0,42	0,63	0,84	1,05
Platnost štítku do: 10.10.2025			Datum vystavení štítku: 10.10.2015			
Štítek vypracoval(a):		Bc. Daniel Mazurek				
		student katedry prostředí staveb a TZB				

## Příloha č.5

Průkaz energetické náročnosti budovy zpracovaný na základě výstupů z programu ENERGIE  
2013

# Protokol k průkazu energetické náročnosti budovy

## Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování:	

## Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ)	Na Rovince 57 Ostrava-Hrabová 720 00
Katastrální území:	Ostrava-Hrabová
Parcelní číslo:	917/42
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	duben 2017
Vlastník nebo stavebník:	Karel Novák
Adresa:	Dvorní 19 Ostrava-Poruba 708 00
IČ:	111 22 333
Tel./e-mail:	+420 777 111 222

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input checked="" type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input type="checkbox"/> Jiný druh budovy:		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	11383,3
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	3262,9
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,29
Celková energeticky vztažná plocha budovy A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	3365,2

Druhy energie (energonositele) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan-butan/LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input checked="" type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50 % včetně, <input type="checkbox"/> nad 50 do 80 %, <input type="checkbox"/> nad 80 %,	
<input type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (např. sluneční energie): <u>účel:</u> <input type="checkbox"/> na vytápění, <input type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie,	
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování:	

Druhy energie dodávané mimo budovu		
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo	<input checked="" type="checkbox"/> Žádné



## Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

### A) stavební prvky a konstrukce

#### a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy	Plocha $A_j$	Součinitel prostupu tepla			Číselný redukce $b_j$	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota $U_j$	Referenční hodnota $U_{N,rc,j}$	Splněno		
	$[m^2]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]	$[-]$	$[W/K]$
Obvodová stěna	1 217,00	0,17	0,30	ano	1,00	206,9
Střecha	841,30	0,23	0,24	ano	1,00	193,5
Podlaha	841,30	0,33	0,45	ano	0,49	135,2
Otvorová výplň	363,30	0,78	1,5	ano	1,00	283,4
Tepelné vazby						65,3
<b>Celkem</b>	<b>3 262,9</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>884,2</b>

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

#### a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny	Součin
	$\Theta_{im,j}$	$V_j$	$U_{em,R,j}$	$V_j \cdot U_{em,R,j}$
	$[^{\circ}C]$	$[m^3]$	$[W/(m^2.K)]$	$[W.m/K]$
Administrativní budova	20,0	11 383,3	0,33	3 756,49
<b>Celkem</b>	<b>x</b>	<b>11 383,3</b>	<b>x</b>	<b>3 756,49</b>

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ $(U_{em} = H_T/A)$	Referenční hodnota $U_{em,R}$ $(U_{em,R} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,R,j})/V)$	Splněno
	$[W/(m^2.K)]$	$[W/(m^2.K)]$	[ano/ne]
Budova jako celek	0,27	0,33	ano

**Poznámka:** Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

**B) technické systémy****b.1.a) vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Energo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla <sup>2)</sup>		Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
					$\eta_{H,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b> <sup>1)</sup>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	80	--	85	80
Hodnocená budova/zóna:								
Administrativní budova	Kaskáda třech kondenz. kotlů	zemní plyn	100,0	144	95		89	88

Poznámka: <sup>1)</sup> symbol **x** znamená, že není nastaven požadavek na referenční hodnotu

<sup>2)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění**

Hodnocená budova/zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla	Požadavek splněn
		$\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	$\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.2.a) chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Ergo-nositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na chlazení	Jmenovitý chladicí výkon	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Účinnost distribuce energie na chlazení $\eta_{C,dis}$	Účinnost sdílení energie na chlazení $\eta_{C,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[-]	[%]	[%]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>			
Hodnocená budova/zóna:							

**b.2.b) požadavky na účinnost technického systému k chlazení**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému chlazení	Chladicí faktor zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Chladicí faktor referenčního zdroje chladu $EER_{C,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[-]	[-]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.3) větrání**

Hodnocená budova/zóna	Typ větracího systému	Ergo-nositel	Tepelný výkon	Chladicí výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na větrání	Jmen. elektr. příkon systému větrání	Jmen. objem. průtok větracího vzduchu	Měrný příkon ventilátoru nuceného větrání $SFP_{ahu}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[m <sup>3</sup> /hod]	[W.s/m <sup>3</sup> ]
Referenční budova	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	
Hodnocená budova/zóna:								
Administrativní budova	přirozené větrání							

#### b.4) úprava vlhkosti vzduchu

Hodnocená budova/zóna	Typ systému vlhčení	Energono- sitel	Jmenovitý elektrický příkon	Jmenovitý tepelný výkon	Pokrytí dílčí dodané energie na úpravu vlhkosti	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému vlhčení $\eta_{RH+,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:						

Hodnocená budova/zóna	Typ systému odvlhčení	Energono- sitel	Jmen. elektr. příkon	Jmen. tepelný výkon	Pokrytí dílčí potřeby energie na úpravu odvlhčení	Jmen. chladicí výkon	Účinnost zdroje úpravy vlhkosti systému odvlhčení $\eta_{RH-,gen}$
	[-]	[-]	[kW]	[kW]	[%]	[kW]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	x	x	
Hodnocená budova/zóna:							

#### b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova/zóna	Systém přípravy TV v budově	Energono- sitel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmen. příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody <sup>1)</sup>		Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
						$\eta_{W,gen}$	COP		
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]	[-]	[Wh/l.d]	[Wh/m.d]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	--	5,0	150,0
Hodnocená budova/zóna:									
Administrativní budova	Kaskáda kondenz. kotlů	zemní plyn	100,0		750	98		4,7	144,7

Poznámka: <sup>1)</sup> v případě soustavy zásobování tepelnou energií se nevyplňuje

**b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody**

Hodnocená budova/zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo $COP_{W,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]	[%]	[ano/ne]

Poznámka: Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

**b.6) osvětlení**

Hodnocená budova/zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztahený k osvětlenosti zóny $P_{L,lx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m <sup>2</sup> .lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,10
Hodnocená budova/zóna:				
Administrativní budova	LED zářivky	100	70,0	0,09

# **Energetická náročnost hodnocené budovy**

## **a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově**

Hodnocená budova/zóna	Vytápění EP <sub>H</sub>	Chlazení EP <sub>C</sub>	Nucené větrání EP <sub>F</sub>		Příprava teplé vody EP <sub>W</sub>	Osvětlení EP <sub>L</sub>	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			Bez úpravy vlhčení	S úpravou vlhčením			Pro budovu	Pro budovu i dodávku mimo budovu
Administrativní budova	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## **b) dílčí dodané energie**

ř.			Vytápění		Chlazení		Větrání		Úprava vlhkosti vzduchu		Příprava teplé vody		Osvětlení	
			Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova	Ref. budova	Hod. budova
(1)	Potřeba energie	[MWh/rok]	246,226	210,850			x	x			30,514	30,514	x	x
(2)	Vypočtená spotřeba energie	[MWh/rok]	452,621	283,386							41,567	35,845	81,643	76,892
(3)	Pomocná energie	[MWh/rok]	0,454	0,783							0,053	0,097		
(4)	Dílčí dodaná energie (ř.4)=(ř.2)+(ř.3)	[MWh/rok]	453,074	284,169							41,620	35,942	81,643	76,892
(5)	Měrná dílčí dodaná energie na celkovou energeticky vztažnou plochu (ř.4) / m <sup>2</sup>	[kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	135	84							12	11	24	23

**c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech**

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnov. primární energie	Celková primární energie	Neobnov. primární energie
jednotky		[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP <sub>CHP</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP <sub>PV</sub> - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q <sub>H,sc,sys</sub> - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

**d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů**

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie / Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[MWh/rok]	[-]	[-]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
zemní plyn	319,231	1,1	1,1	351,154	351,154
elektřina ze sítě	77,773	3,2	3,0	248,873	233,319
<b>Celkem</b>	<b>397,004</b>	<b>x</b>	<b>x</b>	<b>600,027</b>	<b>584,473</b>

**e) požadavek na celkovou dodanou energii**

(6)	Referenční budova	[MWh/rok]	576,336	Splněno (ano/ne)	ano
(7)	Hodnocená budova		397,003		
(8)	Referenční budova	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	171		
(9)	Hodnocená budova		118		

**f) požadavek na neobnovitelnou primární energii**

(10)	Referenční budova	[MWh/rok]	726,848	Splněno (ano/ne)	ano
(11)	Hodnocená budova		584,473		
(12)	Referenční budova (ř.10 / m <sup>2</sup> )	[kWh/m <sup>2</sup> .rok]	216		
(13)	Hodnocená budova (ř.11 / m <sup>2</sup> )		174		

**g) primární energie hodnocené budovy**

(14)	Celková primární energie	[MWh/rok]	600,027
(15)	Obnovitelná primární energie (ř.14 - ř.11)	[MWh/rok]	15,554
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie (ř.15 / ř.14 x 100)	[%]	2,6

**h) hodnoty pro vytvoření hranic klasifikačních tříd**

Horní hranici třídy C odpovídají	Celková dodaná energie	[MWh/rok]	576,336
	Neobnovitelná primární energie	[MWh/rok]	726,848
	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	[W/m <sup>2</sup> .K]	0,33
	Dílní dodané energie: vytápění	[MWh/rok]	453,074
	chlazení	[MWh/rok]	
	větrání	[MWh/rok]	
	úprava vlhkosti vzduchu	[MWh/rok]	
	příprava teplé vody	[MWh/rok]	41,620
	osvětlení	[MWh/rok]	81,643
Tabulka h) obsahuje hodnoty, které se použijí pro vytvoření hranic klasifikačních tříd podle přílohy č. 2.			



### **Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Alternativní systémy	Posouzení proveditelnosti			
	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost				
Ekonomická proveditelnost				
Ekologická proveditelnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování analýzy</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Povinnost vypracovat energetický posudek			
	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

## **Doporučená technicky a ekonomicky vhodná opatření pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření	Předpokládaný průměrný součinitel prostupu tepla	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná neobnovitelná primární energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora neobnovitelné primární energie
	[W/(m <sup>2</sup> .K)]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]	[MWh/rok]
<i>Stavební prvky a konstrukce budovy:</i>					
		x	x		
<i>Technické systémy budovy:</i>					
vytápění:	x		x		
chlazení:	x		x		
větrání:	x		x		
úprava vlhkosti vzduchu:	x		x		
příprava teplé vody:	x		x		
osvětlení:	x		x		
<i>Obsluha a provoz systémů budovy:</i>					
	x	x	x		
<i>Ostatní - uveďte jaké:</i>					
	x	x	x		
<b>Celkem</b>	<b>x</b>				

Opatření	Posouzení vhodnosti opatření			
	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní - uvést jaké:
Technická vhodnost				
Funkční vhodnost				
Ekonomická vhodnost				
<b>Doporučení k realizaci a zdůvodnění</b>				
<b>Datum vypracování doporučených opatření</b>				
<b>Zpracovatel analýzy</b>				
<b>Energetický posudek</b>	Energetický posudek je součástí analýzy			
	Datum vypracování energetického posudku			
	Zpracovatel energetického posudku			

**Závěrečné hodnocení energetického specialisty**

<b>Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 1	Ano
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
<b>Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy</b>	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. a)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. b)	
• Splňuje požadavek podle § 6 odst. 2 písm. c)	
• Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Budova užívaná orgánem veřejné moci</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Prodej nebo pronájem budovy nebo její části</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
<b>Jiný účel zpracování průkazu</b>	
• Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

**Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz**

Jméno a příjmení	Bc. Daniel Mazurek
Číslo oprávnění MPO	xxx yyy zzz
Podpis energetického specialisty	

**Datum vypracování průkazu**

Datum vypracování průkazu	16.10.2015
---------------------------	------------

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Na Rovince 57

PSČ, místo: 720 00, Ostrava-Hrabová

Typ budovy: Administrativní budova

Plocha obálky budovy: 3262,9 m<sup>2</sup>

Objemový faktor tvaru A/V: 0,29 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

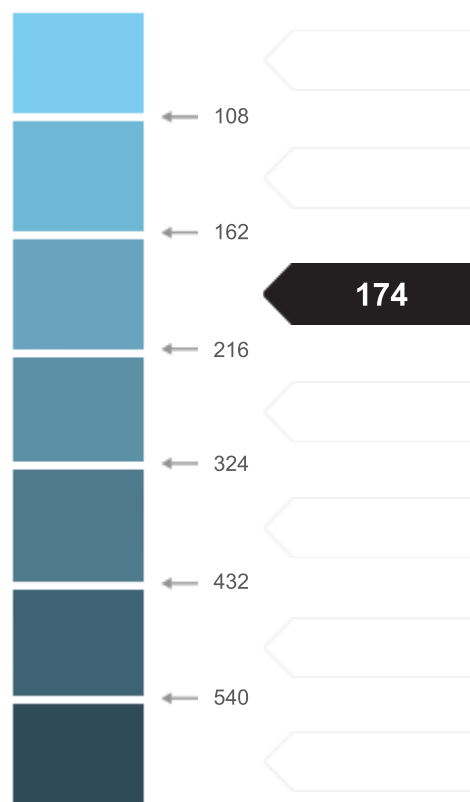
Energeticky vztažná plocha: 3365,2 m<sup>2</sup>

## ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

**Celková dodaná energie**  
(Energie na vstupu do budovy)

**Neobnovitelná primární energie**  
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m<sup>2</sup>·rok)



Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok

397,003

584,473

## DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na enegetickou náročnost je znázorněno šipkou <b>Doporučení</b>
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

## PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu  
MWh/rok



Elektřina ze sítě: 77,8  
Zemní plyn: 319,2

## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	$U_{em}$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	Dílní dodané energie				Měrné hodnoty kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)	
Mimotádně úsporná	A						
	B	84					
	C	0,27				11	23
	D						
	E						
	F						
Mimotádně neúsporná	G						
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		284,17				35,94	76,89

Zpracovatel: Bc.Daniel Mazurek  
Kontakt: +420 777 222 333  
daniel.mazurek.st@vsb.cz

Osvědčení č.: 13548453  
Vyhotoveno dne: 16.10.2015  
Podpis:

## Příloha č.6

Stanovení potřeby TV a výpočet objemu zásobníku

Výpočty potřeby TV a výpočet objemu zásobníku byly stanoveny dle ČSN 06 0320: Tepelné soustavy v budovách - Příprava teplé vody - Navrhování a projektování.

**Potřeba TV pro mytí osob  $V_0$  v dané periodě:**

$$V_0 = n_i \cdot \sum V_d$$

$$V_0 = 250 \cdot 0,006 = 1,5m^3$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d)$$

$$\sum V_d = (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) = 0,006m^3$$

kde:

$V_0$  je potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [ $m^3$ ]

$n_i$  je počet uživatelů [-]

$V_d$  je objem dávky [-]

$n_d$  je počet dávek [-]

$U_3$  je objemový průtok o teplotě  $\Theta_3$  do výtoku [ $m^3/h$ ]

$t_d$  je doba dávky [h]

$p_d$  je součinitel prodloužení doby dávky [-]

**Potřeba TV pro mytí nádobí  $V_j$  v dané periodě:**

$$V_j = n_j \cdot V_d$$

$$V_j = 75 \cdot 0,001 = 0,075m^3$$

kde:

$V_j$  je potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě [ $m^3$ ]

$n_j$  je počet jídel [-]



$V_d$  je objem dávky [-]

**Potřeba TV pro mytí podlah a úklid  $V_u$  v dané periodě:**

$$V_u = n_u \cdot V_d$$

$$V_u = 29,7 \cdot 0,02 = 0,594 m^3$$

kde:

$V_u$  je potřeba TV pro mytí podlah a úklid v dané periodě [ $m^3$ ]

$n_u$  je počet jednotkových ploch [-]

$V_d$  je objem dávky [-]

**Celková potřeba TV  $V_{2p}$  v dané periodě:**

$$V_{2p} = V_0 + V_j + V_u$$

$$V_{2p} = 1,5 + 0,075 + 0,594 = 2,169 m^3$$

kde:

$V_{2p}$  je celková potřeba TV v dané periodě [ $m^3$ ]

$V_0$  je potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [ $m^3$ ]

$V_j$  je potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě [ $m^3$ ]

$V_u$  je potřeba TV pro mytí podlah a úklid v dané periodě [ $m^3$ ]

**Stanovení potřeby tepla**

**Potřeba tepla odebraného z ohříváče TV během dané periody  $Q_{2p}$ :**

$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z}$$

$$Q_{2p} = 113,52 + 56,76 = 170,28 kWh$$

kde:

$Q_{2p}$  je teplo dodávané ohříváči za danou periodu [kWh]

$Q_{2t}$  je teplo odebírané z ohřívače za danou periodu [kWh]

$Q_{2z}$  je teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV za danou periodu [kWh]

**Teoretické teplo odebírané z ohřívače v době periody  $Q_{2t}$ :**

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2p} \cdot (\theta_2 - \theta_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 2,169 \cdot (55 - 10) = 113,52 kWh$$

kde:

$Q_{2t}$  je teplo odebírané z ohřívače za danou periodu [kWh]

$V_{2p}$  je celková potřeba TV za danou periodu [ $m^3$ ]

$\theta_2$  je teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]

$\theta_1$  je studené vody [ $^{\circ}C$ ]

**Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody  $Q_{2z}$ :**

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 113,52 \cdot 0,5 = 56,76 kWh$$

kde:

$Q_{2z}$  je teplo ztracené při ohřevu a dodávce TV za danou periodu [kWh]

$Q_{2t}$  je teplo odebírané z ohřívače za danou periodu [kWh]

$z$  je součinitel poměrné ztráty [-]

**Teplo dodané ohřívačem do TV během periody  $Q_{1p}$ :**

$$Q_{1p} = Q_{2p}$$

### Jednotlivé odběry:

- 0 - 7 hod - 5%

$$Q_t = 0,05. Q_{2t} = 0,05.113,52 = 5,68kWh$$

- 7 - 11 hod - 30%

$$Q_t = 0,3. Q_{2t} = 0,3.113,52 = 34,06kWh$$

- 11 - 13 hod - 10%

$$Q_t = 0,1. Q_{2t} = 0,1.113,52 = 11,35kWh$$

- 13 - 15 hod - 15%

$$Q_t = 0,15. Q_{2t} = 0,15.113,52 = 17,03kWh$$

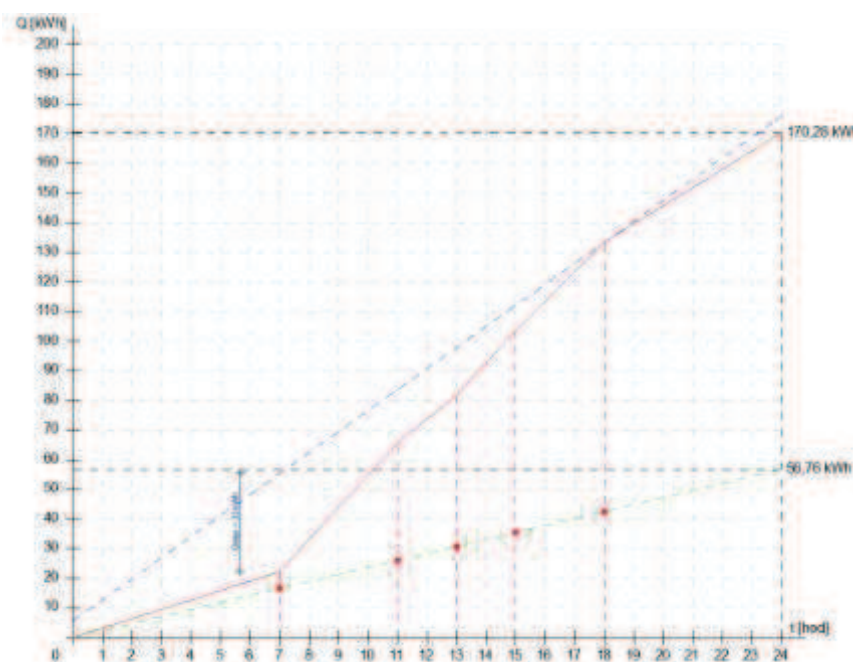
- 15 - 18 hod - 20%

$$Q_t = 0,2. Q_{2t} = 0,2.113,52 = 22,7kWh$$

- 18 - 24 hod - 20%

$$Q_t = 0,2. Q_{2t} = 0,2.113,52 = 22,7kWh$$

### Křivka dodávky a odběru tepla při ohřevu TV



### Stanovení objemu zásobníku:

$$V_z = \frac{\Delta Q_{max}}{c \cdot (\theta_2 - \theta_1)}$$

$$V_z = \frac{33}{1,163 \cdot (55 - 10)} = 0,631 m^3$$

kde:

$V_z$  je objem zásobníku TV [ $m^3$ ]

$\Delta Q_{max}$  je největší rozdíl množství tepla mezi křivkami  $Q_1$  a  $Q_2$  [kWh] (viz křivka)

$c$  je měrná tepelná kapacita vody [kWh/ $m^3 K$ ]

$\theta_2$  je teplota teplé vody [ $^{\circ}C$ ]

$\theta_1$  je studené vody [ $^{\circ}C$ ]

### Stanovení tepelného výkonu pro ohřev TV

#### Ohřev se zásobníkem:

$$\Phi_{1n} = \left( \frac{Q_1}{t} \right)_{max}$$

$$\Phi_{1n} = \frac{170,28}{24} = 7,095 kW$$

kde:

$Q_1$  je teplo dodané ohřivačem do TV během periody [kWh]

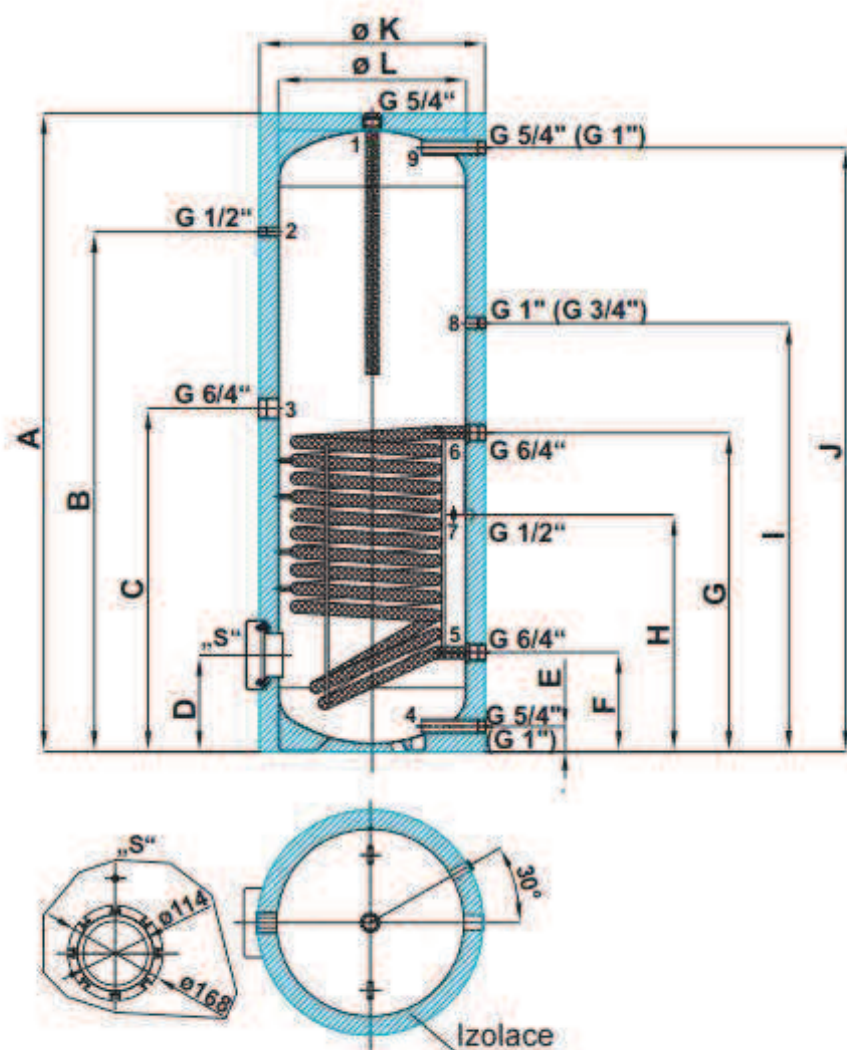
$\Phi_{1n}$  je tepelný výkon ohřevu [kW]

$t$  je doba trvání periody [h]

### NÁVRH:

**Zásobník teplé vody REGULUS RBC 750 HP o celkovém objemu 750 litrů s nátrubkem 6/4" pro vložení dodatečného elektrického dohřevu, včetně vloženého elektrického topného tělesa REGULUS ETT-D-3,0 s výkonem 3kW a připojovacím napětím 230V.**

### 3 - Technické údaje a rozměry zásobníkového ohřívače teplé vody RBC HP



Kód zásobníku .....	a
Celkový objem zásobníku .....	b
Objem topného hada .....	c
Plocha topného hada .....	d
Prázdná hmotnost (transportní) .....	e
Maximální provozní teplota zásobníku .....	95 °C
Maximální provozní teplota topného hada .....	110 °C
Maximální provozní tlak zásobníku .....	10 bar
Maximální provozní tlak topného hada .....	16 bar
Příprava TV $\Delta t = 35\text{ °C}$ (80/60 - 10/45) - had .....	f

Poznámka: Hodnoty uvedené v obrázku v závorkách platí pro zásobníky RBC 200 HP - RBC 400 HP.



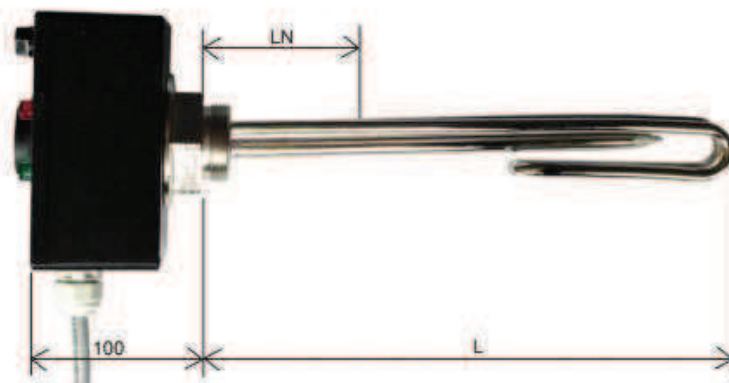
Typ - model		RBC 200 HP	RBC 300 HP	RBC 400 HP	RBC 500 HP	RBC 750 HP	RBC 1000 HP*	RBC 1500 HP*
Kód zásobníku	a	10534	10535	10536	8546	10537	7883	13947
Objem zásobníku [l]	b	200	300	400	500	750	1000	1500
Objem top. hada [l]	c	13,5	23,1	30	36,3	46,2	63	70
Plocha top. hada [m²]	d	3	3,8	5	5,9	7,5	10	11
Prázdná hmotnost (transportní) [kg]	e	128	155	187	220	290	320	344
Příprava TV $\Delta t=35\text{ °C}$ (60/40 - 10/45) [l/hod] ([kW])	f	934 (38)	1179 (48)	1572 (64)	1880 (75)	2334 (95)	3186 (127)	3432 (140)
Rozměry [mm]	A	1265	1710	1656	1785	1870	2120	2205
	B	1040	1430	1385	1475	1450	1730	1825
	C	940	1150	1165	1335	1300	-	-
	D	257	270	280	360	400	400	530
	E	67	67	79	175	220	220	315
	F	210	230	250	295	370	345	450
	G	890	1080	1100	1235	1250	1695	1620
	H	593	653	690	825	775	542 a 1193	870 a 1260
	I	990	1200	1205	1375	1440	1235	1460
	J	1164	1609	1541	1595	1590	1840	1935
	ø K	610	610	710	760	950	950	1200
	ø L	500	500	600	650	790	790	1000

\* Zásobníky RBC 1000 HP a RBC 1500 HP nemají nátrubek G 6/4" pro instalaci topného tělesa.

## 2.1 - Technický popis

Elektrické topné těleso se skládá z poniklovaného topného tělesa s vnějším závitem G 6/4", provozního kapilárového termostatu nastavitelného v rozsahu od  $0\pm 5\text{ °C}$  do  $90\pm 3\text{ °C}$  (dolní teplota je z výroby omezena na cca  $15\text{ °C}$  jako ochrana proti případnému zamrznutí a horní teplota je omezena na  $60\text{ °C}$  pro použití v zásobnících teplé vody) se spínací diferencí  $5\pm 1\text{ °C}$ , bezpečnostního kapilárového termostatu s ručním resetem s nastavením  $99\text{ °C}$  s tolerancí nastavení  $+0\text{ °C}$ ,  $-6\text{ °C}$ , napájecího kabelu  $5\times 1,5\text{ mm}^2$  a kontrolky pro signalizaci stavu topného tělesa. Délka přívodního kabelu je 2 m.

## 2.2 - Rozměry



	výkon [kW]	elektrické připojení	typové číslo	kód	materiál	LN-netopící konec [mm]	L-délka topné- ho tělesa [mm]	min. velikost zásobníku	min. velikost nádrže	
230 V	2	1/N/PE AC 230V	ETT-D-2.0	11783	niklovaná měď	100	315	RGC 120H	PS 200	HSK 500
	3	1/N/PE AC 230V	ETT-D-3.0	11784	niklovaná měď	100	350			

## Příloha č.7

### Návrh zdroje tepla

V tomto dokumentu je uveden stručný výpis tepelných ztrát objektu vypočtených programem ZTRÁTY 2011 a potřeba tepla na ohřev teplé vody. Detailní výpočty obou výše zmíněných je provedeno v přílohách č.3 a č.6 k této diplomové práci.

Název objektu : **Administrativní budova**  
 Zpracovatel : Bc. Daniel Mazurek  
 Zakázka : Diplomová práce  
 Datum : 10.10.2015  
 Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C  
 Průměrná roční teplota venkovního vzduchu  $T_{e,m}$  : 8.3 C  
 Činitel ročního kolísání venkovní teploty  $f_{g1}$  : 1.45  
 Průměrná vnitřní teplota v objektu  $T_{i,m}$  : 18.5 C  
 Půdorysná plocha podlahy objektu A : 841.3 m<sup>2</sup>  
 Exponovaný obvod objektu P : 118.3 m  
 Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 11383.3 m<sup>3</sup>  
 Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %  
 Typ objektu : nebytový

#### ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota  $T_e$  : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota $T_i$	Vytápěná plocha $A_f$ [m <sup>2</sup> ]	Objem vzduchu $V$ [m <sup>3</sup> ]	Celk. ztráta $F_{iHL}$ [W]	% z celk. $F_{iHL}$	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ [W/K]
1/ 101	Hala s rece	15.0	229.5	642.6	3396	2.8%	113.20
1/ 103	Kancelář 1	20.0	62.6	162.9	3105	2.5%	88.73
1/ 104	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	893	0.7%	25.51
1/ 105	Místnost os	20.0	24.5	63.8	1227	1.0%	35.07
1/ 106	Místnost ob	20.0	25.6	66.6	1241	1.0%	35.46
1/ 107	Technická m	15.0	37.1	94.8	416	0.3%	13.85
1/ 108	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	354	0.3%	11.79
1/ 109	WC páni	15.0	11.6	30.2	173	0.1%	5.75
1/ 110	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	92	0.1%	3.07
1/ 111	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	92	0.1%	3.07
1/ 112	WC dámy	15.0	11.6	30.2	173	0.1%	5.75
1/ 113	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	245	0.2%	8.16
1/ 114	Kancelář 2	20.0	52.5	137.2	2377	1.9%	67.91
1/ 115	Kancelář 3	20.0	50.0	137.8	2182	1.8%	62.34
1/ 116	Kancelář 4	20.0	101.0	281.9	4445	3.6%	127.00
1/ 117	Konferenční	20.0	122.5	333.9	5451	4.5%	155.73
1/ 118	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1114	0.9%	37.13
1/ 120	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	192	0.2%	6.40
2/ 201	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1075	0.9%	35.83
2/ 203	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	186	0.2%	6.22
2/ 205	Komunikační	15.0	123.0	329.9	2592	2.1%	86.41
2/ 211	WC páni	15.0	11.6	30.2	100	0.1%	3.33
2/ 212	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	280	0.2%	9.34
2/ 213	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	2031	1.7%	58.04
2/ 214	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1205	1.0%	34.43
2/ 215	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1161	1.0%	33.18
2/ 216	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	822	0.7%	23.49
2/ 217	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1322	1.1%	37.77
2/ 218	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1564	1.3%	44.68
2/ 219	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2396	2.0%	68.47
2/ 220	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4112	3.4%	117.50
2/ 221	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1428	1.2%	40.81
2/ 222	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	4645	3.8%	132.71
2/ 223	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	4785	3.9%	136.71



3/ 301	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1075	0.9%	35.83
3/ 303	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	186	0.2%	6.22
3/ 305	Komunikační	15.0	123.0	329.9	2592	2.1%	86.41
3/ 311	WC páni	15.0	11.6	30.2	100	0.1%	3.33
3/ 312	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	280	0.2%	9.34
3/ 313	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	1709	1.4%	48.83
3/ 314	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1205	1.0%	34.43
3/ 315	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1161	1.0%	33.18
3/ 316	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	822	0.7%	23.49
3/ 317	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1288	1.1%	36.80
3/ 318	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1564	1.3%	44.68
3/ 319	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2004	1.6%	57.25
3/ 320	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4020	3.3%	114.85
3/ 321	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1428	1.2%	40.81
3/ 322	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	4544	3.7%	129.83
3/ 323	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	4684	3.8%	133.83
<hr/>							
4/ 401	Schodiště	15.0	24.9	64.3	1261	1.0%	42.04
4/ 403	Místnost úk	15.0	3.5	7.0	212	0.2%	7.08
4/ 405	Komunikační	15.0	123.0	329.9	3515	2.9%	117.16
4/ 406	Sklad kanc.	15.0	21.0	58.8	458	0.4%	15.25
4/ 407	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	338	0.3%	11.26
4/ 408	WC dámy	15.0	11.6	30.2	241	0.2%	8.05
4/ 409	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	130	0.1%	4.33
4/ 410	WC invalidi	15.0	6.4	16.1	130	0.1%	4.33
4/ 411	WC páni	15.0	11.6	30.2	187	0.2%	6.24
4/ 412	Předsíň WC	15.0	15.7	43.1	398	0.3%	13.27
4/ 413	Kancelář 1	20.0	37.1	94.8	2033	1.7%	58.09
4/ 414	Kancelář 2	20.0	25.4	66.6	1428	1.2%	40.79
4/ 415	Kancelář 3	20.0	24.5	63.8	1376	1.1%	39.30
4/ 416	Kuchyňka	20.0	26.1	68.0	1051	0.9%	30.02
4/ 417	Kancelář 4A	20.0	28.6	75.4	1538	1.3%	43.95
4/ 418	Kancelář 4B	20.0	34.1	94.8	1862	1.5%	53.20
4/ 419	Kancelář 5	20.0	48.9	134.1	2431	2.0%	69.46
4/ 420	Kancelář 6A	20.0	98.2	266.8	4879	4.0%	139.39
4/ 421	Zasedací mí	20.0	35.3	95.2	1737	1.4%	49.64
4/ 422	Kancelář 7	20.0	111.5	313.3	5520	4.5%	157.71
4/ 423	Kancelář 8	20.0	111.5	313.3	5660	4.6%	161.71
<hr/>							
Součet:		3167.6	8586.2	121921	100.0%	3586.23	

## CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Tepelné ztráty prostupem  $F_{i,T}$  **33.832 kW**

Tepelné ztráty větráním  $F_{i,V}$  **88.089 kW**

Potřeba tepla na přípravu TV  $F_{i,TV}$  **7,095 kW**

-----  
Tepelné ztráty celkem: **129,016 kW**

## NÁVRH:

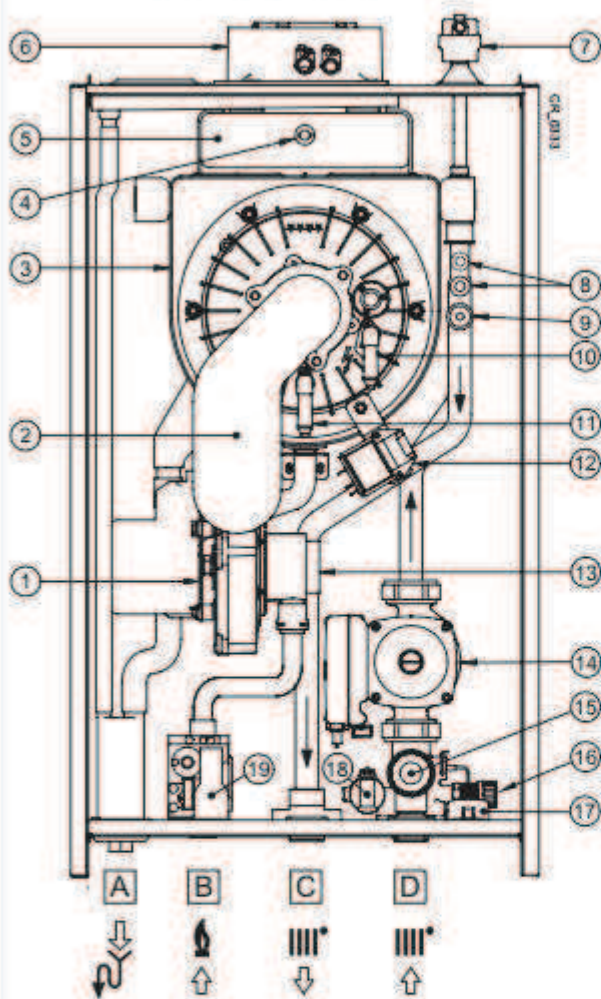
Pro administrativní budovu bude nejvýhodnějším řešením kaskáda třech závěsných plynových kondenzačních kotlů Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50 o výkonu jednotlivého kotle 48kW (při teplotním spádu 55/45°C) s celkovým výkonem 144kW. Výrobce těchto kotlů poskytuje kompletní systém řešení kaskádových kotelen pro tento druh kotlů.

Vzhledem ke zvolenému teplotnímu spádu 55/45°C bude nutno navrhnout dohřev zásobníku TV.

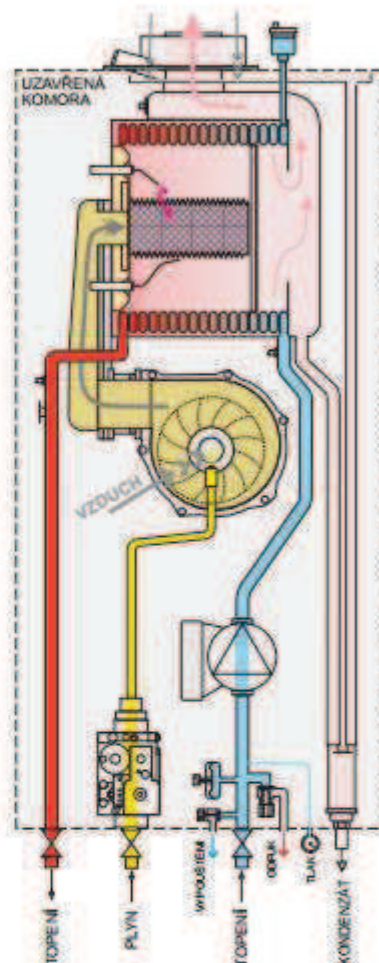
TECHNICKÉ PARAMETRY kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70					
Model: LUNA DUO-TEC MP+		1.35	1.50	1.60	1.70
Kategorie		II2H3P			
Druh plynu	-	G20 - G31			
Jmenovitý tepelný příkon	kW	34,8	46,3	56,6	66,9
Minimální tepelný příkon	kW	5,1	5,1	6,3	7,4
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	33,8	45	55	65
Jmenovitý tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	36,5	48,6	59,4	70,2
Minimální tepelný výkon vytápění 80/60 °C	kW	5,0	5,0	6,1	7,2
Minimální tepelný výkon vytápění 50/30 °C	kW	5,4	5,4	6,6	7,8
Jmenovitá účinnost 50/30 °C	%	105,0	105,0	105,0	105,0
Maximální přetlak vody v topném okruhu	bar	4			
Minimální přetlak vody v topném okruhu	bar	0,5			
Rozsah teploty v topném okruhu	°C	25÷80			
Typ odkouření	-	C13 - C33 - C43 - C53 - C63 - C83 - C93 - b23			
Průměr vedení koax. odkouření	mm	80/125			
Průměr vedení děleného odkouření	mm	80/80			
Max. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,016	0,021	0,026	0,031
Min. hmotnostní průtok spalin	kg/s	0,002	0,002	0,003	0,004
Max. teplota spalin	°C	76	80	80	74
Připojovací přetlak zemní plyn 2H	mbar	20			
Připojovací přetlak propan 3P	mbar	37			
Elektrické napětí	V	230			
Elektrická frekvence	Hz	50			
Jmenovitý elektrický příkon	W	180	230	230	230
Hmotnost netto	kg	40	40	40	50
Rozměry - výška	mm	766			
- šířka	mm	450			
- hloubka	mm	377	377	377	505
Elektrické krytí (EN 60529)	-	IPX5D			
objem vody	litr	4	4	5	6
Certifikát CE	č.	0085CM0128			

# POPIS SOUČÁSTÍ kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70

## KONSTRUKČNÍ USPOŘÁDÁNÍ



## FUNKČNÍ SCHÉMA



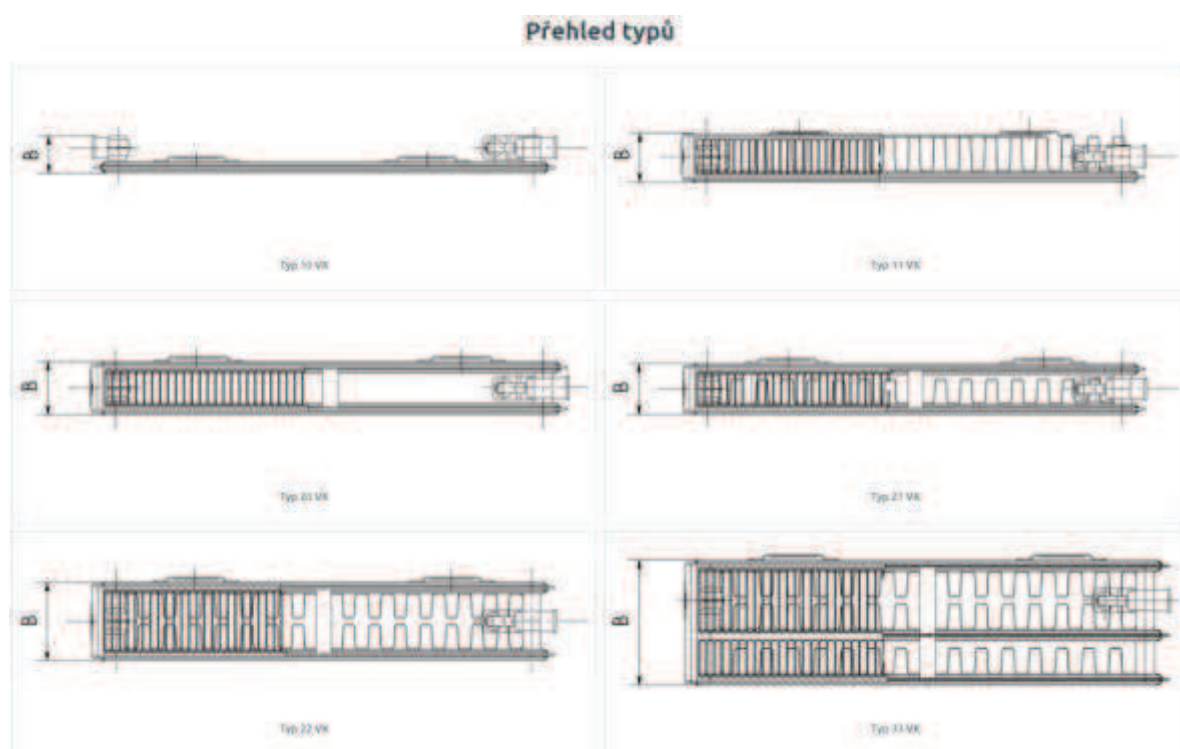
1. VENTILÁTOR
2. SMĚŠOVACÍ KOMORA PLYN-VZDUCH
3. PRIMÁRNÍ VYMĚNÍK SPALINY-TOPNÁ VODA
4. ČIDLO TEPLoty SPALIN
5. SBĚRAČ SPALIN
6. SOUOSE = KOAXIÁLNÍ HRDLO
7. AUTOMATICKÝ ODVZDUŠŇOVACÍ VENTIL
8. NTC ČIDLO TEPLoty TOPNÉ VODY
9. TERMOSTAT PŘETOPENÍ (OMEZOVAČ TEPLoty TOPNÉ VODY)
10. ELEKTRODA ZAPALOVÁNÍ
11. ELEKTRODA IONIZACE

12. ZAPALOVACÍ TRAFÓ
13. SMĚŠOVACÍ VENTURI TRUBICE
14. ČERPADLO
15. POJISTNÝ VENTIL
16. VYPOUŠTĚCÍ VENTIL TOPNÉ VODY
17. TLAKOMĚR (MANOMETR)
18. SPÍNAČ TLAKU TOPNÉ VODY
19. PLYNOVÁ ARMATURA
- A. SYFON ODVODU KONDENZÁTU
- B. PŘÍPOJKA PLYNU
- C. VÝSTUP TOPNÉ VODY
- D. ZPATEČKA TOPNÉ VODY

## Příloha č.8

### Návrh otopných těles v soustavě

V administrativní budově jsou navrženy desková otopná tělesa společnosti KORADO, typ RADIK VK s pravým spodním připojením. Všechna tělesa v budově budou mít výšku 500mm. Délka a konkrétní typ tělesa jsou pro každou místnost specifikována v tabulkách níže. Tepelné ztráty jednotlivých místností byly vypočteny za pomoci výpočtového softwaru ZTRÁTY 2011 a jsou uvedeny v příloze č.3. Desková otopná tělesa se budou ve většině místností nacházet v podokenním prostoru, pouze v místnostech, které nejsou vybaveny okny tomu bude jinak. Typ těles je značen takto - např. VK 22 - první číslo značí počet topných desek tělesa a druhé číslo značí počet přídatných teplosměnných ploch z profilovaného plechu.



Desková otopná tělesa RADIK VK jsou z výroby vybavena termoregulační vložkou HEIMEIER VHV 8S, jejichž přednastavení je specifikováno v příloze č.9.



**Tabulka 1 - specifikace těles v jednotlivých místnostech**

Místno st	Účel	Ztráta [W]	Výkon těles [W]	Celkový výkon [W]	Seznam těles
101	Hala s recepcí	3396	3x1078, 1x419	3653	3x22VK 1200x500, 1x20VK 900x500
103	Kancelář 1	3105	2x1677	3354	2x22VK 2300x500
104	Kuchyňka	893	1x900	900	1x21VK 1600x500
105	Místnost ostrahy	1227	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
106	Místnost obsluhy	1241	1x1256	1256	1x33VK 1200x500
107	Technická místnost	416	-	-	-
108	Předsíň WC páni	354	1x367	367	1x20VK 700x500
109	WC páni	173	1x210	210	1x20VK 400x500
110	WC invalidi páni	92	1x129	129	1x10VK 400x500
111	WC invalidi dámy	92	1x129	129	1x10VK 400x500
112	WC dámy	173	1x210	210	1x20VK 400x500
113	Předsíň WC dámy	245	1x262	262	1x20VK 500x500
114	Kancelář 2	2377	1x2407	2407	1x33VK 2300x500
115	Kancelář 3	2182	1x2187	2187	1x22VK 3000x500
116	Kancelář 4	4445	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
117	Konferenční sál	5451	1x2721, 1x3140	5861	1x33VK 2600x500, 1x33VK 3000x500
118	Schodiště	1114	1x1258	1258	1x22VK 1400x500
120	Místnost úklidu	192	1x262	262	1x20VK 500x500

201	Schodiště	1075	1x1078	1078	1x22VK 1200x500
203	Místnost úklidu	186	1x262	262	1x20VK 500x500
205	Komunikační prostor	2592	3x898	2694	3x22VK 1000x500
207	Předsíň WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
208	WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
209	WC invalidi dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
210	WC invalidi páni	0	1x129	129	1x10VK 400x500
211	WC páni	100	1x129	129	1x10VK 400x500
212	Předsíň WC páni	280	1x321	321	1x10VK 1000x500
213	Kancelář 1	2031	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
214	Kancelář 2	1205	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
215	Kancelář 3	1161	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
216	Kuchyňka	822	1x900	900	1x21VK 1600x500
217	Kancelář 4A	1322	1x1458	1458	1x22VK 2000x500
218	Kancelář 4B	1564	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
219	Kancelář 5	2396	1x2407	2407	1x33VK 2300x500

220	Kancelář 6A	4112	2x2093	4186	2x33VK 2000x500
221	Zasedací místnost 6B	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
222	Kancelář 7	4645	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
223	Kancelář 8	4748	2x1677, 1x1458	4812	2x22VK 2300x500, 1x22VK 2000x500

301	Schodiště	1075	1x1078	1078	1x22VK 1200x500
303	Místnost úklidu	186	1x262	262	1x20VK 500x500
305	Komunikační prostor	2592	3x898	2694	3x22VK 1000x500
307	Předsíň WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
308	WC dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
309	WC invalidi dámy	0	1x129	129	1x10VK 400x500
310	WC invalidi páni	0	1x129	129	1x10VK 400x500
311	WC páni	100	1x129	129	1x10VK 400x500
312	Předsíň WC páni	280	1x321	321	1x10VK 1000x500
313	Kancelář 1	1709	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
314	Kancelář 2	1205	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
315	Kancelář 3	1161	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
316	Kuchyňka	822	1x900	900	1x21VK 1600x500
317	Kancelář 4A	1288	1x1293	1293	1x21VK 2300x500
318	Kancelář 4B	1564	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
319	Kancelář 5	2004	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
320	Kancelář 6A	4020	2x2093	4186	2x33VK 2000x500
321	Zasedací místnost 6B	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
322	Kancelář 7	4544	2x2407	4814	2x33VK 2300x500
323	Kancelář 8	4684	2x1677, 1x1458	4812	2x22VK 2300x500, 1x22VK 2000x500

401	Schodiště	1261	1x1258	1258	1x22VK 1400x500
403	Místnost úklidu	212	1x262	262	1x20VK 500x500
405	Komunikační prostor	3515	1x1298, 2x1258	3814	1x33VK 1000x500, 2x22VK 1400x500
406	Sklad kanc. materiálu	458	1x525	525	1x20VK 1200x500
407	Předsíň WC dámy	338	1x347	347	1x21VK 500x500
408	WC dámy	241	1x262	262	1x20VK 500x500
409	WC invalidi dámy	130	1x161	161	1x10VK 500x500
410	WC invalidi páni	130	1x161	161	1x10VK 500x500
411	WC páni	187	1x192	192	1x10VK 600x500
412	Předsíň WC páni	398	1x419	419	1x20VK 800x500
413	Kancelář 1	2033	1x2093	2093	1x33VK 2000x500
414	Kancelář 2	1428	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
415	Kancelář 3	1376	1x1462	1462	1x21VK 2600x500
416	Kuchyňka	1051	1x1125	1125	1x21VK 2000x500
417	Kancelář 4A	1538	1x1677	1677	1x22VK 2300x500
418	Kancelář 4B	1862	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
419	Kancelář 5	2431	1x2721	2721	1x33VK 2600x500

420	Kancelář 6A	4879	1x2407, 1x2721	5128	1x33VK 2300x500, 1x33VK 2600x500
421	Zasedací místnost 6B	1737	1x1895	1895	1x22VK 2600x500
422	Kancelář 7	5520	1x2407, 1x3140	5547	1x33VK 2300x500, 1x33VK 3000x500
423	Kancelář 8	5660	2x2187, 1x1458	5832	2x22VK 3000x500, 1x22VK 2000x500



## Příloha č.9

Dimenzování systému vytápění, stupně nastavení TRV

Dimenzace otopné soustavy byla provedena tabulkovými výpočty jednotlivých úseků. V projektu byl systém vytápění rozdělen na tři větve vytápění objektu - větev A, B, C, větev ohřev teplé vody - větev D a úsek od kaskády kotlů do kombinovaného rozdělovače a sběrače. Schéma zapojení systému je uvedeno ve výkresové dokumentaci.

Hlavní větev A - teplotní spád 10K (55/45)													
č.úseku	Tepelný výkon Q	Průměrné množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\sum \xi$	z	R.l+z	$\Delta p_v$	R.l+z+ $\Delta p_v$	$\Delta p_{dis}$
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	2721	233,9639	4,3	22x1	39,2	0,215	168,56	10,24	236	404,56	9730	10134,56	10134,56
1'	2721	233,9639	4,3	22x1	39,2	0,215	168,56	10,4	240	408,56		408,56	10543,12
2	5442	467,9278	3,3	28x1,5	45,6	0,275	150,48	1,54	58	208,48		208,48	10751,6
2'	5442	467,9278	3,3	28x1,5	45,6	0,275	150,48	3,2	121	271,48		271,48	11023,08
3	9628	827,859	3,3	35x1,5	42,4	0,28	139,92	1,5	59	198,92		198,92	11222
3'	9628	827,859	3,3	35x1,5	42,4	0,28	139,92	2,04	80	219,92		219,92	11441,92
4	14128	1214,789	15,2	42x1,5	28,2	0,282	428,64	4,1	163	591,64		591,64	12033,56
4'	14128	1214,789	15,2	42x1,5	28,2	0,282	428,64	3,94	157	585,64		585,64	12619,2
5	17268	1484,781	3,6	42x1,5	40,8	0,33	146,88	0,3	16	162,88		162,88	12782,08
5'	17268	1484,781	3,6	42x1,5	40,8	0,33	146,88	0,6	33	179,88		179,88	12961,96
6	28680	2466,036	2,25	54x2,0	29,8	0,33	67,05	0,34	27	94,05		94,05	13056,01
6'	28680	2466,036	2,25	54x2,0	29,8	0,33	67,05	0,8	44	111,05		111,05	13167,06
7	31401	2700	4,4	54x2,0	35,7	0,39	157,08	0,3	23	180,08		180,08	13347,14
7'	31401	2700	4,4	54x2,0	35,7	0,39	157,08	0,6	46	203,08		203,08	13550,22
8	38622	3320,894	1,6	54x2,0	52	0,48	83,2	0,34	39	122,2		122,2	13672,42
8'	38622	3320,894	1,6	54x2,0	52	0,48	83,2	0,8	92	175,2		175,2	13847,62
9	41029	3527,859	4,1	54x2,0	58	0,51	237,8	0,3	39	276,8		276,8	14124,42
9'	41029	3527,859	4,1	54x2,0	58	0,51	237,8	0,6	78	315,8		315,8	14440,22
10	48983	4211,78	1,6	57x2,0	59,9	0,54	95,84	0,34	50	145,84		145,84	14586,06
10'	48983	4211,78	1,6	57x2,0	59,9	0,54	95,84	0,8	117	212,84		212,84	14798,9
11	51390	4418,745	4,2	57x2,0	64	0,56	268,8	0,3	47	315,8		315,8	15114,7
11'	51390	4418,745	4,2	57x2,0	64	0,56	268,8	0,6	94	362,8		362,8	15477,5
12	56931	4895,185	1,25	57x2,0	77,1	0,62	96,375	0,3	58	154,375		154,375	15631,88
12'	56931	4895,185	1,25	57x2,0	77,1	0,62	96,375	0,6	115	211,375		211,375	15843,25
13	59118	5083,233	4,4	57x2,0	84	0,65	369,6	0,3	63	432,6		432,6	16275,85
13'	59118	5083,233	4,4	57x2,0	84	0,65	369,6	0,6	127	496,6		496,6	16772,45
14	64659	5559,673	1,65	57x2,0	98,8	0,71	163,02	0,3	76	239,02		239,02	17011,47
14'	64659	5559,673	1,65	57x2,0	98,8	0,71	163,02	0,6	151	314,02		314,02	17325,49
15	67066	5766,638	9	57x2,0	106,6	0,74	959,4	0,3	82	1041,4		1041,4	18366,89
15'	67066	5766,638	9	57x2,0	106,6	0,74	959,4	0,6	164	1123,4		1123,4	19490,29
16	71440	6142,734	8,15	57x2,0	117,4	0,78	956,81	0,3	91	1047,81		1047,81	20538,1
16'	71440	6142,734	8,15	57x2,0	117,4	0,78	956,81	0,6	183	1139,81		1139,81	21677,91
17	71807	6174,291	7,5	57x2,0	120,2	0,79	901,5	11,2	3495	4396,5		4396,5	26074,41

17'	71807	6174,291	7,5	57x2,0	120,2	0,79	901,5	6,9	2153	3054,5		3054,5	29128,91
-----	-------	----------	-----	--------	-------	------	-------	-----	------	--------	--	--------	----------

Hlavní větev B - teplotní spád 10K (55/45)

č.úseku	Tepelný výkon Q	Průměrné množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\sum \xi$	z	R.l+z	$\Delta p_v$	R.l+z+ $\Delta p_v$	$\Delta p_{dis}$
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	1895	162,9407	4,8	18x1	58,9	0,23	282,72	5,64	63	345,72	4700	5045,72	5045,72
1'	1895	162,9407	4,8	18x1	58,9	0,23	282,72	5,8	65	347,72		347,72	5393,44
2	3572	307,1367	3,3	22x1,0	21,6	0,25	71,28	0,34	11	82,28		82,28	5475,72
2'	3572	307,1367	3,3	22x1,0	21,6	0,25	71,28	0,8	25	96,28		96,28	5572
3	5249	451,3328	3,5	28x1,5	41,3	0,27	144,55	0,34	12	156,55		156,55	5728,55
3'	5249	451,3328	3,5	28x1,5	41,3	0,27	144,55	0,8	29	173,55		173,55	5902,1
4	6926	595,5288	4,25	28x1,5	66,5	0,34	282,625	1,3	75	357,625		357,625	6259,725
4'	6926	595,5288	4,25	28x1,5	66,5	0,34	282,625	0,9	52	334,625		334,625	6594,35
5	8603	739,7248	1,55	28x1,5	97	0,42	150,35	0,34	30	180,35		180,35	6774,7
5'	8603	739,7248	1,55	28x1,5	97	0,42	150,35	0,8	71	221,35		221,35	6996,05
6	13031	1120,464	4	35x1,5	62,3	0,42	249,2	0,3	26	275,2		275,2	7271,25
6'	13031	1120,464	4	35x1,5	62,3	0,42	249,2	0,6	53	302,2		302,2	7573,45
7	13931	1197,85	1,8	35x1,5	71,2	0,43	128,16	0,3	28	156,16		156,16	7729,61
7'	13931	1197,85	1,8	35x1,5	71,2	0,43	128,16	0,6	55	183,16		183,16	7912,77
8	16856	1449,355	4,25	35x1,5	101	0,51	429,25	0,3	39	468,25		468,25	8381,02
8'	16856	1449,355	4,25	35x1,5	101	0,51	429,25	0,6	78	507,25		507,25	8888,27
9	18149	1560,533	1,55	35x1,5	115,8	0,55	179,49	0,3	45	224,49		224,49	9112,76
9'	18149	1560,533	1,55	35x1,5	115,8	0,55	179,49	0,6	91	270,49		270,49	9383,25
10	22197	1908,598	2,25	35x1,5	165,9	0,66	373,275	0,3	65	438,275		438,275	9821,525
10'	22197	1908,598	2,25	35x1,5	165,9	0,66	373,275	0,6	131	504,275		504,275	10325,8
11	23453	2016,595	4,3	35x1,5	184,4	0,68	792,92	0,34	79	871,92		871,92	11197,72
11'	23453	2016,595	4,3	35x1,5	184,4	0,68	792,92	0,8	185	977,92		977,92	12175,64
12	33582	2887,532	7,2	42x1,5	133,3	0,7	959,76	11,54	2827	3786,76		3786,76	15962,4
12'	33582	2887,532	7,2	42x1,5	133,3	0,7	959,76	7,9	1936	2895,76		2895,76	18858,16

Hlavní větev C - teplotní spád 10K (55/45)													
č. úseku	Tepelný výkon Q	Průtokové množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\Sigma \xi$	z	R.l+z	$\Delta p_v$	R.l+z+ $\Delta p_v$	$\Delta p_{dis}$
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	1258	108,1685	3,7	15x1	77	0,23	284,9	7,1	164	448,9	1800	2248,9	2248,9
1'	1258	108,1685	3,7	15x1	77	0,23	284,9	3,94	91	375,9		375,9	2624,8
2	2516	216,3371	3,5	18x1	93,9	0,3	328,65	1,7	64	392,65		392,65	3017,45
2'	2516	216,3371	3,5	18x1	93,9	0,3	328,65	3,04	115	443,65		443,65	3461,1
3	4492	386,2425	3,3	22x1	92,9	0,32	306,57	1,5	59	365,57		365,57	3826,67
3'	4492	386,2425	3,3	22x1	92,9	0,32	306,57	2,04	80	386,57		386,57	4213,24
4	6468	556,1479	3,5	28x1,5	59,7	0,33	208,95	4,1	163	371,95		371,95	4585,19
4'	6468	556,1479	3,5	28x1,5	59,7	0,33	208,95	3,94	157	365,95		365,95	4951,14
5	7726	664,3164	2,65	28x1,5	81,1	0,38	214,915	0,3	13	227,915		227,915	5179,055
5'	7726	664,3164	2,65	28x1,5	81,1	0,38	214,915	0,6	33	247,915		247,915	5426,97
6	8774	754,4282	1,25	28x1,5	101,2	0,43	126,5	0,5	27	153,5		153,5	5580,47
6'	8774	754,4282	1,25	28x1,5	101,2	0,43	126,5	0,64	35	161,5		161,5	5741,97
7	10271	883,147	6,7	28x1,5	137,6	0,51	921,92	0,3	22	943,92		943,92	6685,89
7'	10271	883,147	6,7	28x1,5	137,6	0,51	921,92	0,6	44	965,92		965,92	7651,81
8	11349	975,8383	11,4	28x1,5	163	0,56	1858,2	0,34	30	1888,2		1888,2	9540,01
8'	11349	975,8383	11,4	28x1,5	163	0,56	1858,2	0,8	71	1929,2		1929,2	11469,21
9	12427	1068,53	12,3	28x1,5	190,4	0,61	2341,92	0,3	30	2371,92		2371,92	13841,13
9'	12427	1068,53	12,3	28x1,5	190,4	0,61	2341,92	0,6	61	2402,92		2402,92	16244,05
10	23304	2003,783	4,8	35x1,5	179,7	0,7	862,56	0,34	36	898,56		898,56	17142,61
10'	23304	2003,783	4,8	35x1,5	179,7	0,7	862,56	0,8	84	946,56		946,56	18089,17
11	23514	2021,84	3,8	35x1,5	184,4	0,71	700,72	0,3	32	732,72		732,72	18821,89
11'	23514	2021,84	3,8	35x1,5	184,4	0,71	700,72	0,6	63	763,72		763,72	19585,61

## Hlavní větev D - teplotní spád 10K (55/45)

č.úseku	Tepelný výkon Q	Průtočné množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\sum \xi$	z	R.l+z	$\Delta p_v$	R.l+z+ $\Delta p_v$	$\Delta p_{dis}$
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	5000	429,9226	6,2	28x1,5	37,7	0,25	233,74	15,3	478	711,74		711,74	711,74
1'	5000	429,9226	6,2	28x1,5	37,7	0,25	233,74	7,6	91	238		238	949,74

## Hlavní kotle-sběrač - teplotní spád 10K (55/45)

č.úseku	Tepelný výkon Q	Průtočné množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\sum \xi$	z	R.l+z	$\Delta p_v$	R.l+z+ $\Delta p_v$	$\Delta p_{dis}$
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]	[Pa]
1	133903	11513,59	0,45	DN 65	119,1	0,85	53,595	6,4	2312	2365,595		2365,595	2365,595
1'	133903	11513,59	0,45	DN 65	119,1	0,85	53,595	5,7	2059	2112,595		2112,595	4478,19
2	89269	7675,752	0,45	DN 65	55,3	0,57	24,885	2,8	455	479,885		479,885	4958,075
2'	89269	7675,752	0,45	DN 65	55,3	0,57	24,885	3,1	504	528,885		528,885	5486,96
3	44634	3837,833	2,45	DN 65	14,4	0,28	35,28	3,8	149	184,28		184,28	5671,24
3'	44634	3837,833	2,45	DN 65	14,4	0,28	35,28	3,8	149	184,28		184,28	5855,52

Vedlejší větve - teplotní spád 10K (55/45)										
č.úseku	Tepelný výkon Q	Průtočné množství M	Délka úseku l	Jmenovitá světlost potrubí DN	R	v	R.l	$\Sigma \xi$	z	R.l+z
	[W]	[kg/h]	[m]	[Dxt]	[Pa/m]	[m/s]	[Pa]	[-]	[Pa]	[Pa]
A18	2721	233,9639	4	22x1	39,2	0,215	156,8	6,34	147	303,8
A18'	2721	233,9639	4	22x1	39,2	0,215	156,8	6,5	150	306,8
A19	2093	179,9656	1,6	18x1	68,1	0,25	108,96	6,94	217	325,96
A19'	2093	179,9656	1,6	18x1	68,1	0,25	108,96	4,5	141	249,96
A20	2093	179,9656	3,3	18x1	68,1	0,25	224,73	4,34	136	360,73
A20'	2093	179,9656	3,3	18x1	68,1	0,25	224,73	1,5	47	271,73
A21	2407	206,9647	4,05	22x1	31,6	0,19	127,98	4,34	78	205,98
A21'	2407	206,9647	4,05	22x1	31,6	0,19	127,98	1,5	27	154,98
A22	2093	179,9656	1,8	18x1	68,1	0,25	122,58	4,34	136	258,58
A22'	2093	179,9656	1,8	18x1	68,1	0,25	122,58	1,5	47	169,58
A23	3140	269,9914	0,45	22x1	47,6	0,24	21,42	4,3	124	145,42
A23'	3140	269,9914	0,45	22x1	47,6	0,24	21,42	1,3	37	58,42
A24	2407	206,9647	3,4	22x1	31,6	0,19	107,44	4,34	78	185,44
A24'	2407	206,9647	3,4	22x1	31,6	0,19	107,44	1,5	27	134,44
A25	1895	162,9407	2,4	18x1	58,9	0,23	141,36	7,3	193	334,36
A25'	1895	162,9407	2,4	18x1	58,9	0,23	141,36	7,1	188	329,36
A26	4302	369,9054	3,3	22x1	83,7	0,33	276,21	1,5	82	358,21
A26'	4302	369,9054	3,3	22x1	83,7	0,33	276,21	3	163	439,21
A27	2093	179,9656	3,5	18x1	68,1	0,25	238,35	4,34	136	374,35
A27'	2093	179,9656	3,5	18x1	68,1	0,25	238,35	1,5	47	285,35
A28	1462	125,7094	4,2	15x1	101,2	0,27	425,04	7,3	266	691,04
A28'	1462	125,7094	4,2	15x1	101,2	0,27	425,04	7,1	259	684,04
A29	7875	677,1281	3,3	28x1,5	85	0,39	280,5	1,34	102	382,5
A29'	7875	677,1281	3,3	28x1,5	85	0,39	280,5	1,5	114	394,5
A30	2093	179,9656	3,5	18x1	68,1	0,25	238,35	4,34	136	374,35
A30'	2093	179,9656	3,5	18x1	68,1	0,25	238,35	1,5	47	285,35
A31	1462	125,7094	4,2	15x1	101,2	0,27	425,04	7,3	266	691,04
A31'	1462	125,7094	4,2	15x1	101,2	0,27	425,04	7,1	259	684,04
A32	11430	982,8031	3,3	35x1,5	48,7	0,34	160,71	0,3	49	209,71
A32'	11430	982,8031	3,3	35x1,5	48,7	0,34	160,71	0,6	97	257,71
A33	2407	206,9647	5,1	22x1	31,6	0,19	161,16	5,64	102	263,16
A33'	2407	206,9647	5,1	22x1	31,6	0,19	161,16	2,4	43	204,16
A34	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	5,64	102	162,04

A34'	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	2,4	4,3	64,34
A35	4814	413,9295	3,3	22x1	102,6	0,37	338,58	0,3	21	359,58
A35'	4814	413,9295	3,3	22x1	102,6	0,37	338,58	0,6	41	379,58
A36	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	5,64	102	162,04
A36'	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	2,4	43	103,04
A37	7221	620,8942	3,4	28x1,5	73,6	0,36	250,24	0,34	22	272,24
A37'	7221	620,8942	3,4	28x1,5	73,6	0,36	250,24	0,8	52	302,24
A38	3140	269,9914	4,8	22x1	47,6	0,24	228,48	8,9	256	484,48
A38'	3140	269,9914	4,8	22x1	47,6	0,24	228,48	2,6	75	303,48
A39	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	5,64	102	162,04
A39'	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	2,4	43	103,04
A40	5547	476,9561	3,3	28x1,5	44,1	0,27	145,53	0,34	12	157,53
A40'	5547	476,9561	3,3	28x1,5	44,1	0,27	145,53	1,1	40	185,53
A41	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	5,64	102	162,04
A41'	2407	206,9647	1,9	22x1	31,6	0,19	60,04	2,6	43	103,04
A42	7954	683,9209	3,4	28x1,5	85	0,39	289	1,3	99	388
A42'	7954	683,9209	3,4	28x1,5	85	0,39	289	0,9	68	357
A43	2187	188,0482	4,8	18x1	73	0,26	350,4	5,6	189	539,4
A43'	2187	188,0482	4,8	18x1	73	0,26	350,4	2,4	81	431,4
A44	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	5,6	125	369,8
A44'	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	2,4	106	350,8
A45	3864	332,2442	3,3	22x1	66,5	0,29	219,45	0,34	14	233,45
A45'	3864	332,2442	3,3	22x1	66,5	0,29	219,45	1,1	46	265,45
A46	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	5,6	269	513,8
A46'	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	2,4	115	359,8
A47	5541	476,4402	3,4	28x1,5	44,1	0,27	149,94	0,34	12	161,94
A47'	5541	476,4402	3,4	28x1,5	44,1	0,27	149,94	1,1	40	189,94
A48	2187	188,0482	4,8	18x1	73	0,26	350,4	5,6	189	539,4
A48'	2187	188,0482	4,8	18x1	73	0,26	350,4	2,4	81	431,4
A49	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	5,6	269	513,8
A49'	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	2,4	115	359,8
A50	3864	332,2442	3,3	22x1	66,5	0,29	219,45	0,34	14	233,45
A50'	3864	332,2442	3,3	22x1	66,5	0,29	219,45	1,1	46	265,45
A51	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	5,6	269	513,8
A51'	1677	144,196	1,7	15x1	144	0,31	244,8	2,4	115	359,8
A52	5541	476,4402	3,4	28x1,5	44,1	0,27	149,94	0,34	12	161,94
A52'	5541	476,4402	3,4	28x1,5	44,1	0,27	149,94	1,1	40	189,94
A53	1458	125,3654	4,2	15x1	101,9	0,27	427,98	5,6	204	631,98
A53'	1458	125,3654	4,2	15x1	101,9	0,27	427,98	3,9	142	569,98
A54	1458	125,3654	0,9	15x1	101,9	0,27	91,71	4,3	157	248,71
A54'	1458	125,3654	0,9	15x1	101,9	0,27	91,71	2,6	95	186,71
A55	2916	250,7309	3,3	18x1	123,5	0,35	407,55	0,34	21	428,55
A55'	2916	250,7309	3,3	18x1	123,5	0,35	407,55	0,8	49	456,55
A56	1458	125,3654	0,9	15x1	101,9	0,27	91,71	4,3	157	248,71
A56'	1458	125,3654	0,9	15x1	101,9	0,27	91,71	2,6	95	186,71



A57	4374	376,0963	3,4	22x1	88,2	0,34	299,88	0,34	20	319,88
A57'	4374	376,0963	3,4	22x1	88,2	0,34	299,88	0,8	46	345,88
A58	2721	233,9639	0,4	18x1	111,2	0,33	44,48	5,04	274	318,48
A58'	2721	233,9639	0,4	18x1	111,2	0,33	44,48	0,2	11	55,48
A59	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	3,04	128	163,4
A59'	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	0,2	8	43,4
A60	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	3,04	128	163,4
A60'	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	0,2	8	43,4
A61	2187	188,0482	0,4	18x1	73	0,26	29,2	3,04	103	132,2
A61'	2187	188,0482	0,4	18x1	73	0,26	29,2	0,2	7	36,2
A62	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	3,04	128	163,4
A62'	2407	206,9647	0,4	18x1	88,5	0,29	35,4	0,2	8	43,4
A63	367	31,55632	0,3	10x1	60,2	0,18	18,06	3,04	49	67,06
A63'	367	31,55632	0,3	10x1	60,2	0,18	18,06	0,2	3	21,06

B13	1677	144,196	5,1	18x1	46,1	0,2	235,11	5,64	113	348,11
B13'	1677	144,196	5,1	18x1	46,1	0,2	235,11	2,8	56	291,11
B14	1293	111,178	1,85	15x1	82,9	0,24	153,365	4,34	125	278,365
B14'	1293	111,178	1,85	15x1	82,9	0,24	153,365	1,5	43	196,365
B15	2970	255,374	3,3	22x1	44,2	0,23	145,86	0,3	8	153,86
B15'	2970	255,374	3,3	22x1	44,2	0,23	145,86	0,9	24	169,86
B16	1458	125,3654	1,85	15x1	101,9	0,27	188,515	4,34	158	346,515
B16'	1458	125,3654	1,85	15x1	101,9	0,27	188,515	1,5	55	243,515
B17	4428	380,7395	3,4	22x1	88,2	0,34	299,88	0,3	17	316,88
B17'	4428	380,7395	3,4	22x1	88,2	0,34	299,88	0,9	52	351,88
B18	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	4,64	223	444
B18'	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	2,1	101	322
B19	1677	144,196	0,3	15x1	130	0,31	39	3,04	146	185
B19'	1677	144,196	0,3	15x1	130	0,31	39	0,2	10	49
B20	1125	96,73259	5,1	15x1	65,7	0,21	335,07	6,34	140	475,07
B20'	1125	96,73259	5,1	15x1	65,7	0,21	335,07	3,5	77	412,07
B21	900	77,38607	2	15x1	45,5	0,17	91	4,64	67	158
B21'	900	77,38607	2	15x1	45,5	0,17	91	2,1	30	121
B22	2025	174,1187	3,3	18x1	63,4	0,24	209,22	0,6	17	226,22
B22'	2025	174,1187	3,3	18x1	63,4	0,24	209,22	0,9	26	235,22
B23	900	77,38607	2	15x1	45,5	0,17	91	4,64	67	158
B23'	900	77,38607	2	15x1	45,5	0,17	91	2,1	30	121
B24	2925	251,5047	3,4	18x1	123,5	0,35	419,9	1,9	116	535,9
B24'	2925	251,5047	3,4	18x1	123,5	0,35	419,9	2,1	129	548,9
B25	900	77,38607	0,3	15x1	45,5	0,17	13,65	4,64	67	80,65
B25'	900	77,38607	0,3	15x1	45,5	0,17	13,65	2,1	30	43,65
B26	1462	125,7094	4,9	18x1	38,4	0,18	188,16	5,6	91	279,16
B26'	1462	125,7094	4,9	18x1	38,4	0,18	188,16	2,6	42	230,16
B27	1293	111,178	1,75	15x1	82,9	0,24	145,075	5,64	162	307,075

B27'	1293	111,178	1,75	15x1	82,9	0,24	145,075	2,1	60	205,075
B28	2755	236,8874	3,3	18x1	111,2	0,33	366,96	0,6	33	399,96
B28'	2755	236,8874	3,3	18x1	111,2	0,33	366,96	0,9	49	415,96
B29	1293	111,178	1,75	15x1	82,9	0,24	145,075	5,64	162	307,075
B29'	1293	111,178	1,75	15x1	82,9	0,24	145,075	2,1	60	205,075
B30	4048	348,0653	3,4	22x1	74,9	0,31	254,66	1,94	93	347,66
B30'	4048	348,0653	3,4	22x1	74,9	0,31	254,66	2,3	111	365,66
B31	1293	111,178	0,3	15x1	82,9	0,24	24,87	4,34	125	149,87
B31'	1293	111,178	0,3	15x1	82,9	0,24	24,87	1,1	32	56,87
B32	2093	179,9656	3,6	18x1	68,1	0,25	245,16	5,84	168	413,16
B32'	2093	179,9656	3,6	18x1	68,1	0,25	245,16	4,5	130	375,16
B33	1462	125,7094	2,3	15x1	101,9	0,27	234,37	5,84	213	447,37
B33'	1462	125,7094	2,3	15x1	101,9	0,27	234,37	4,5	164	398,37
B34	3555	305,675	3,3	22x1	58,6	0,27	193,38	1,54	56	249,38
B34'	3555	305,675	3,3	22x1	58,6	0,27	193,38	3,2	117	310,38
B35	1895	162,9407	3,6	18x1	58,9	0,23	212,04	5,64	149	361,04
B35'	1895	162,9407	3,6	18x1	58,9	0,23	212,04	4,5	119	331,04
B36	1293	111,178	2,45	15x1	82,9	0,24	203,105	5,64	162	365,105
B36'	1293	111,178	2,45	15x1	82,9	0,24	203,105	4,5	130	333,105
B37	6743	579,7936	3,3	28x1,5	63	0,33	207,9	1,54	84	291,9
B37'	6743	579,7936	3,3	28x1,5	63	0,33	207,9	3,2	174	381,9
B38	2093	179,9656	3,6	18x1	68,1	0,25	245,16	6,34	198	443,16
B38'	2093	179,9656	3,6	18x1	68,1	0,25	245,16	4,5	141	386,16
B39	1293	111,178	2,45	15x1	82,9	0,24	203,105	6,34	183	386,105
B39'	1293	111,178	2,45	15x1	82,9	0,24	203,105	4,5	130	333,105
B40	10129	870,9372	3,4	35x1,5	38,9	0,3	132,26	1,94	87	219,26
B40'	10129	870,9372	3,4	35x1,5	38,9	0,3	132,26	2,3	104	236,26
B41	1256	107,9966	0,35	15x1	77	0,23	26,95	4,34	115	141,95
B41'	1256	107,9966	0,35	15x1	77	0,23	26,95	1,1	29	55,95
B42	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	5,64	271	492
B42'	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	2,1	101	322
B43	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	5,64	271	492
B43'	1677	144,196	1,7	15x1	130	0,31	221	2,1	101	322

C12	1258	108,1685	2,4	15x1	77	0,23	184,8	7,14	189	373,8
C12'	1258	108,1685	2,4	15x1	77	0,23	184,8	5,8	153	337,8
C13	898	77,2141	2,6	15x1	45,5	0,17	118,3	5,9	86	204,3
C13'	898	77,2141	2,6	15x1	45,5	0,17	118,3	3,2	49	167,3
C14	1078	92,69132	0,2	15x1	60,3	0,2	12,06	4,3	86	98,06
C14'	1078	92,69132	0,2	15x1	60,3	0,2	12,06	0,6	12	24,06
C15	1976	169,9054	0,35	15x1	169,4	0,36	59,29	2,64	171	230,29
C15'	1976	169,9054	0,35	15x1	169,4	0,36	59,29	1,9	123	182,29
C16	898	77,2141	2,6	15x1	45,5	0,17	118,3	5,9	86	204,3
C16'	898	77,2141	2,6	15x1	45,5	0,17	118,3	3,2	49	167,3

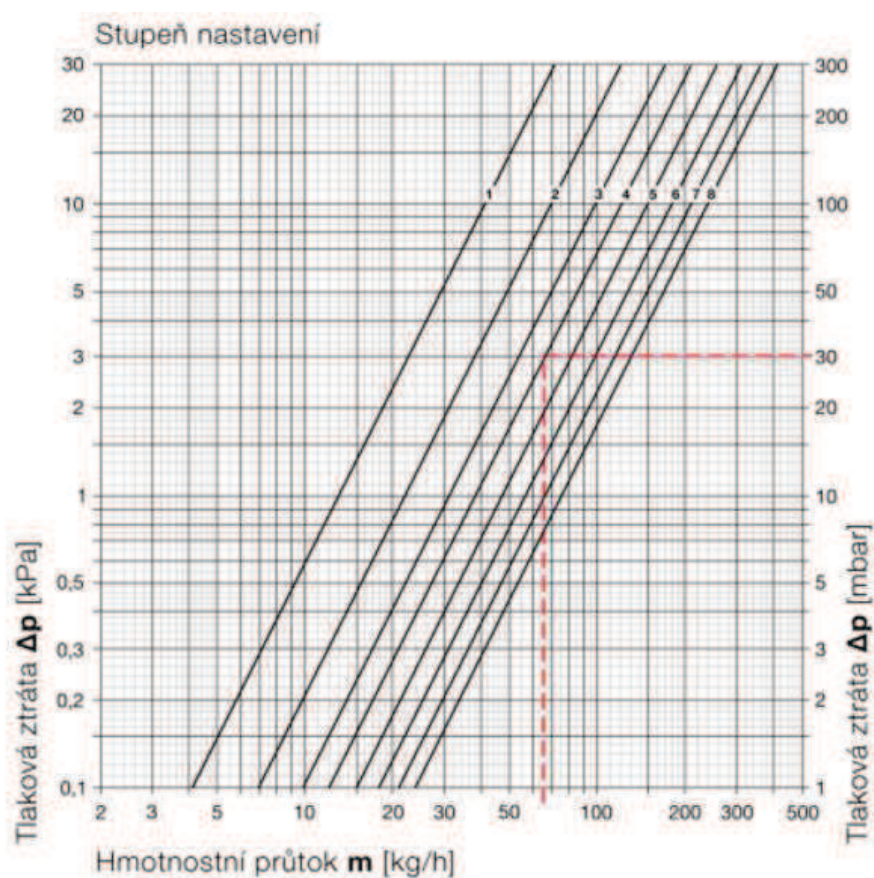
C17	1078	92,69132	0,2	15x1	60,3	0,2	12,06	4,3	86	98,06
C17'	1078	92,69132	0,2	15x1	60,3	0,2	12,06	0,6	12	24,06
C18	1976	169,9054	0,35	15x1	169,4	0,36	59,29	2,64	171	230,29
C18'	1976	169,9054	0,35	15x1	169,4	0,36	59,29	1,9	123	182,29
C19	1258	108,1685	0,3	15x1	77	0,23	23,1	4,34	115	138,1
C19'	1258	108,1685	0,3	15x1	77	0,23	23,1	1,1	29	52,1
C20	262	22,52794	4,55	10x1	35,5	0,13	161,525	5,64	48	209,525
C20'	262	22,52794	4,55	10x1	35,5	0,13	161,525	2,8	24	185,525
C21	262	22,52794	1,25	10x1	35,5	0,13	44,375	5,64	48	92,375
C21'	262	22,52794	1,25	10x1	35,5	0,13	44,375	2,1	18	62,375
C22	524	45,05589	3,3	12x1	41,1	0,16	135,63	0,6	8	143,63
C22'	524	45,05589	3,3	12x1	41,1	0,16	135,63	0,9	12	147,63
C23	262	22,52794	1,25	10x1	35,5	0,13	44,375	5,64	48	92,375
C23'	262	22,52794	1,25	10x1	35,5	0,13	44,375	2,1	18	62,375
C24	786	67,58383	3,4	12x1	116,7	0,24	396,78	1,94	56	452,78
C24'	786	67,58383	3,4	12x1	116,7	0,24	396,78	1,7	49	445,78
C25	262	22,52794	1,3	10x1	35,5	0,13	46,15	4,64	39	85,15
C25'	262	22,52794	1,3	10x1	35,5	0,13	46,15	2,4	20	66,15
C26	1048	90,11178	3,13	15x1	55,2	0,19	172,776	0,64	12	184,776
C26'	1048	90,11178	3,13	15x1	55,2	0,19	172,776	2	36	208,776
C27	419	36,02752	7	12x1	23,3	0,13	163,1	5,94	50	213,1
C27'	419	36,02752	7	12x1	23,3	0,13	163,1	3,4	29	192,1
C28	1078	92,69132	3,7	15x1	60,3	0,2	223,11	5,64	113	336,11
C28'	1078	92,69132	3,7	15x1	60,3	0,2	223,11	2,1	42	265,11
C29	1497	128,7188	8,26	18x1	38,4	0,18	317,184	1,94	31	348,184
C29'	1497	128,7188	8,26	18x1	38,4	0,18	317,184	2,7	44	361,184
C30	1078	92,69132	2,6	15x1	60,3	0,2	156,78	5,64	113	269,78
C30'	1078	92,69132	2,6	15x1	60,3	0,2	156,78	2,4	48	204,78
C31	1078	92,69132	2	15x1	60,3	0,2	120,6	5,64	113	233,6
C31'	1078	92,69132	2	15x1	60,3	0,2	120,6	2,4	48	168,6
C32	1258	108,1685	0,65	15x1	77	0,23	50,05	5,6	148	198,05
C32'	1258	108,1685	0,65	15x1	77	0,23	50,05	2,6	69	119,05
C33	525	45,14187	1	12x1	41,1	0,16	41,1	6,94	89	130,1
C33'	525	45,14187	1	12x1	41,1	0,16	41,1	3,4	44	85,1
C34	1783	153,3104	3,25	15x1	145,2	0,33	471,9	0,3	16	487,9
C34'	1783	153,3104	3,25	15x1	145,2	0,33	471,9	0,6	33	504,9
C35	898	77,2141	0,9	12x1	152,7	0,28	137,43	5,64	221	358,43
C35'	898	77,2141	0,9	12x1	152,7	0,28	137,43	2,1	82	219,43
C36	2681	230,5245	3,3	18x1	105,3	0,32	347,49	0,34	17	364,49
C36'	2681	230,5245	3,3	18x1	105,3	0,32	347,49	0,8	41	388,49
C37	898	77,2141	0,9	12x1	152,7	0,28	137,43	5,64	221	358,43
C37'	898	77,2141	0,9	12x1	152,7	0,28	137,43	2,1	82	219,43
C38	3579	307,7386	4,05	22x1	62,5	0,28	253,125	4,2	165	418,125
C38'	3579	307,7386	4,05	22x1	62,5	0,28	253,125	4,5	176	429,125
C39	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,34	26	42,02

C39'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	1,1	7	23,02
C40	3708	318,8306	4,85	22x1	66,5	0,29	322,525	1,9	80	402,525
C40'	3708	318,8306	4,85	22x1	66,5	0,29	322,525	2,5	105	427,525
C41	129	11,092	2,9	8x1	53,4	0,11	154,86	5,64	34	188,86
C41'	129	11,092	2,9	8x1	53,4	0,11	154,86	2,1	13	167,86
C42	3837	329,9226	2,37	22x1	70,6	0,29	167,322	0,6	25	192,322
C42'	3837	329,9226	2,37	22x1	70,6	0,29	167,322	1,2	50	217,322
C43	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,34	26	42,02
C43'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	1,1	7	23,02
C44	3966	341,0146	0,15	22x1	74,9	0,31	11,235	1,6	77	88,235
C44'	3966	341,0146	0,15	22x1	74,9	0,31	11,235	1,5	72	83,235
C45	5123	440,4987	3,4	22x1	112,7	0,39	383,18	1,6	116	499,18
C45'	5123	440,4987	3,4	22x1	112,7	0,39	383,18	1,5	108	491,18
C46	5724	492,1754	0,2	22x1	139,8	0,44	27,96	0,6	58	85,96
C46'	5724	492,1754	0,2	22x1	139,8	0,44	27,96	1,2	116	143,96
C47	10748	924,1617	0,15	28x1,5	147,6	0,53	22,14	0,6	84	106,14
C47'	10748	924,1617	0,15	28x1,5	147,6	0,53	22,14	1,2	169	191,14
C48	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,34	26	42,02
C48'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	1,1	7	23,02
C49	10877	935,2537	2,25	28x1,5	152,6	0,54	343,35	1,6	233	576,35
C49'	10877	935,2537	2,25	28x1,5	152,6	0,54	343,35	1,2	175	518,35
C50	347	29,83663	5,25	10x1	51,4	0,17	269,85	5,9	85	354,85
C50'	347	29,83663	5,25	10x1	51,4	0,17	269,85	3,2	46	315,85
C51	262	22,52794	3	10x1	35,5	0,13	106,5	5,6	47	153,5
C51'	262	22,52794	3	10x1	35,5	0,13	106,5	1,9	16	122,5
C52	609	52,36457	2,35	12x1	66,1	0,19	155,335	0,6	11	166,335
C52'	609	52,36457	2,35	12x1	66,1	0,19	155,335	0,9	16	171,335
C53	161	13,84351	0,3	8x1	68	0,14	20,4	4,43	43	63,4
C53'	161	13,84351	0,3	8x1	68	0,14	20,4	1,1	11	31,4
C54	770	66,20808	3,5	12x1	16,7	0,24	58,45	1,6	46	104,45
C54'	770	66,20808	3,5	12x1	116,7	0,24	408,45	2,2	63	471,45
C55	129	11,092	5,25	8x1	53,4	0,11	280,35	5,9	36	316,35
C55'	129	11,092	5,25	8x1	53,4	0,11	280,35	3,2	19	299,35
C56	129	11,092	3	8x1	53,4	0,11	160,2	5,6	34	194,2
C56'	129	11,092	3	8x1	53,4	0,11	160,2	1,9	11	171,2
C57	258	22,18401	2,35	8x1	112,4	0,22	264,14	0,6	15	279,14
C57'	258	22,18401	2,35	8x1	112,4	0,22	264,14	0,9	22	286,14
C58	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,43	27	43,02
C58'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	1,1	7	23,02
C59	387	33,27601	0,2	8x1	352,1	0,33	70,42	1,64	87	157,42
C59'	387	33,27601	0,2	8x1	352,1	0,33	70,42	2,4	120	190,42
C60	1157	99,48409	3,3	15x1	65,7	0,21	216,81	0,6	13	229,81
C60'	1157	99,48409	3,3	15x1	65,7	0,21	216,81	0,9	20	236,81
C61	1298	111,6079	2,25	15x1	82,9	0,24	186,525	5,8	167	353,525
C61'	1298	111,6079	2,25	15x1	82,9	0,24	186,525	4,3	124	310,525

C62	419	36,02752	2,55	10x1	80,6	0,2	205,53	5,8	116	321,53
C62'	419	36,02752	2,55	10x1	80,6	0,2	205,53	4,3	86	291,53
C63	1717	147,6354	2,66	15x1	130	0,31	345,8	2,14	103	448,8
C63'	1717	147,6354	2,66	15x1	130	0,31	345,8	3,8	183	528,8
C64	192	16,50903	5,75	8x1	82,5	0,17	474,375	6,94	100	574,375
C64'	192	16,50903	5,75	8x1	82,5	0,17	474,375	3,4	49	523,375
C65	1909	164,1445	2,25	15x1	161,1	0,35	362,475	0,64	39	401,475
C65'	1909	164,1445	2,25	15x1	161,1	0,35	362,475	1,4	86	448,475
C66	161	13,84351	0,3	8x1	68	0,14	20,4	4,34	43	63,4
C66'	161	13,84351	0,3	8x1	68	0,14	20,4	1,1	11	31,4
C67	2070	177,988	3,45	18x1	68,1	0,25	234,945	1,6	50	284,945
C67'	2070	177,988	3,45	18x1	68,1	0,25	234,945	1,9	59	293,945
C68	898	77,2141	2,6	12x1	152,7	0,28	397,02	5,8	227	624,02
C68'	898	77,2141	2,6	12x1	152,7	0,28	397,02	4,3	169	566,02
C69	321	27,60103	2,9	10x1	43,7	0,16	126,73	5,8	74	200,73
C69'	321	27,60103	2,9	10x1	43,7	0,16	126,73	4,3	55	181,73
C70	1219	104,8151	2,66	15x1	71,2	0,22	189,392	2,1	51	240,392
C70'	1219	104,8151	2,66	15x1	71,2	0,22	189,392	3,6	87	276,392
C71	129	11,092	5,8	8x1	53,4	0,11	309,72	6,94	42	351,72
C71'	129	11,092	5,8	8x1	53,4	0,11	309,72	3,4	21	330,72
C72	1348	115,9071	2,25	15x1	89,1	0,25	200,475	0,64	20	220,475
C72'	1348	115,9071	2,25	15x1	89,1	0,25	200,475	1,4	44	244,475
C73	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,3	26	42,02
C73'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	0,9	7	23,02
C74	1477	126,9991	0,15	15x1	101,9	0,27	15,285	1,6	58	73,285
C74'	1477	126,9991	0,15	15x1	101,9	0,27	15,285	1,9	69	84,285
C75	898	77,2141	2,6	12x1	152,7	0,28	397,02	5,8	227	624,02
C75'	898	77,2141	2,6	12x1	152,7	0,28	397,02	4,3	169	566,02
C76	321	27,60103	2,9	10x1	43,7	0,16	126,73	5,8	74	200,73
C76'	321	27,60103	2,9	10x1	43,7	0,16	126,73	4,3	55	181,73
C77	1219	104,8151	2,66	15x1	71,2	0,22	189,392	2,1	51	240,392
C77'	1219	104,8151	2,66	15x1	71,2	0,22	189,392	3,6	87	276,392
C78	129	11,092	5,8	8x1	53,4	0,11	309,72	6,94	42	351,72
C78'	129	11,092	5,8	8x1	53,4	0,11	309,72	3,4	21	330,72
C79	1348	115,9071	2,25	15x1	89,1	0,25	200,475	0,64	20	220,475
C79'	1348	115,9071	2,25	15x1	89,1	0,25	200,475	1,4	44	244,475
C80	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,3	26	42,02
C80'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	0,9	7	23,02
C81	1477	126,9991	0,15	15x1	101,9	0,27	15,285	1,6	58	73,285
C81'	1477	126,9991	0,15	15x1	101,9	0,27	15,285	1,9	69	84,285
C82	3547	304,9871	3,3	22x1	58,6	0,27	193,38	0,64	23	216,38
C82'	3547	304,9871	3,3	22x1	58,6	0,27	193,38	1,4	51	244,38
C83	5024	431,9862	3,4	22x1	112,7	0,39	383,18	0,64	49	432,18
C83'	5024	431,9862	3,4	22x1	112,7	0,39	383,18	1,4	106	489,18
C84	262	22,52794	5,3	8x1	112,4	0,22	595,72	6,9	168	763,72

C84'	262	22,52794	5,3	8x1	112,4	0,22	595,72	3,2	82	677,72
C85	210	18,05675	3,1	8x1	87,4	0,18	270,94	5,64	91	361,94
C85'	210	18,05675	3,1	8x1	87,4	0,18	270,94	2,1	34	304,94
C86	472	40,58469	2,35	10x1	119,1	0,23	279,885	0,6	16	295,885
C86'	472	40,58469	2,35	10x1	119,1	0,23	279,885	0,9	24	303,885
C87	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	4,34	26	42,02
C87'	129	11,092	0,3	8x1	53,4	0,11	16,02	1,1	7	23,02
C88	601	51,6767	0,15	10x1	217,3	0,29	32,595	0,6	25	57,595
C88'	601	51,6767	0,15	10x1	217,3	0,29	32,595	0,9	38	70,595
C89	210	18,05675	0,85	8x1	87,4	0,18	74,29	4,34	70	144,29
C89'	210	18,05675	0,85	8x1	87,4	0,18	74,29	1,1	18	92,29

Stupně přednastavení termoregulačních vložek HEIMEIER VHV 8S s osmi stupni přednastavení byl proveden na základě odečtu z grafu, který je určen pro tuto termoregulační vložku. Do grafu byl vynesena hmotnostní průtok daného tělesa a tlaková ztráta, kterou je nutno seškrtnit na tělese, tedy rozdíl  $p_{\text{dis}}$  na hlavní větvi a tlakové ztráty systému R.I+z od odbočení z hlavní větve k tomuto tělesu. Stupně přednastavení termoregulační vložky jsou zaznačeny v tabulce níže a také ve výkresové dokumentaci vytápění.



Obrázek 1 - graf stupně přednastavení pro VHV 8S

OZN	Místnost	Q [W]	Mw [kg/h]	R.l+z [Pa]	pdis [Pa]	stupeň TRV
OT1	419	2721	233,9639	813,12	10134,56	8
OT2	420	2721	233,9639	610,6	10543,08	7
OT3	319	2093	179,9656	632,46	10751,6	5
OT4	320	2093	179,9656	575,92	10751,6	6
OT5	219	2407	206,9647	360,96	11222	6
OT6	220	2093	179,9656	428,16	11222	5
OT7	117	3140	269,9914	203,84	12033,56	8
OT8	420	2407	206,9647	2415,17	12782,08	6
OT9	421	1895	162,9407	2759,01	12782,08	5
OT10	320	2093	179,9656	1957,57	12782,08	6
OT11	321	1462	125,7094	2672,95	12782,08	3
OT12	220	2093	179,9656	1180,57	12782,08	5
OT13	221	1462	125,7094	1895,95	12782,08	4
OT14	117	2721	233,9639	373,96	13056,01	6
OT15	422	2407	206,9647	1780,96	13347,14	6
OT16	322	2407	206,9647	1540,02	13347,14	6
OT17	222	2407	206,9647	839,56	13347,14	6
OT18	116	2407	206,9647	206,8	13672,42	5
OT19	422	3140	269,9914	1876,02	14124,42	8
OT20	322	2407	206,9647	1353,14	14124,42	5
OT21	222	2407	206,9647	1010,08	14124,42	5
OT22	116	2407	206,9647	206,8	14586,06	5
OT23	423	2187	188,0482	1821,58	15114,7	5
OT24	323	1677	144,196	1571,38	15114,7	4
OT25	223	1677	144,196	1225,48	15114,7	4
OT26	115	2187	188,0482	168,4	15631,88	4
OT27	423	2187	188,0482	1821,58	16275,85	5
OT28	323	1677	144,196	1724,38	16275,85	3
OT29	223	1677	144,196	1225,48	16275,85	3
OT30	114	2407	206,9647	206,8	17011,47	5
OT31	423	1458	125,3654	2752,82	18366,89	3
OT32	323	1458	125,3654	1986,28	18366,89	3
OT33	223	1458	125,3654	1101,18	18366,89	2
OT34	108	367	31,55632	88,12	20538,1	1
OT35	418	1895	162,9407	693,44	5393,44	8
OT36	318	1677	144,196	814	5045,72	7
OT37	218	1677	144,196	814	5475,72	7
OT38	103	1677	144,196	814	5728,55	6
OT39	103	1677	144,196	766	6259,725	6
OT40	417	1677	144,196	1631,7	6774,7	6
OT41	317	1293	111,178	1467,21	6774,7	5
OT42	217	1458	125,3654	1258,79	6774,7	5
OT43	104	900	77,38607	124,3	7271,25	2



OT44	416	1125	96,73259	2433,38	7729,61	4
OT45	316	900	77,38607	1825,24	7729,61	2
OT46	216	900	77,38607	1363,8	7729,61	2
OT47	105	1293	111,178	206,74	8381,02	3
OT48	415	1462	125,7094	1945,675	9112,76	4
OT49	315	1293	111,178	1948,505	9112,76	4
OT50	215	1293	111,178	1225,47	9112,76	4
OT51	106	1256	107,9966	197,9	9821,525	3
OT52	414	1462	125,7094	2686,08	11197,72	4
OT53	413	2093	179,9656	2628,66	11197,72	6
OT54	314	1293	111,178	1978,79	11197,72	3
OT55	313	1895	162,9407	1972,66	11197,72	5
OT56	214	1293	111,178	1174,73	11197,72	3
OT57	213	2093	179,9656	1284,84	11197,72	6
OT58	401	1258	108,1685	824,8	2624,8	8
OT59	405	1258	108,1685	711,6	2248,9	8
OT60	301	1078	92,69132	534,7	3017,45	6
OT61	305	898	77,2141	784,18	3017,45	5
OT62	201	1078	92,69132	534,7	3826,67	5
OT63	205	898	77,2141	784,18	3826,67	5
OT64	118	1258	108,1685	190,2	4585,19	5
OT65	403	262	22,52794	2228,422	5179,055	1
OT66	303	262	22,52794	1988,122	5179,055	1
OT67	203	262	22,52794	1696,862	5179,055	1
OT68	120	262	22,52794	794,852	5179,055	1
OT69	102	419	36,02752	1114,568	5580,47	1
OT70	101	1078	92,69132	1310,588	5580,47	4
OT71	101	1078	92,69132	474,56	6685,89	4
OT72	101	1078	92,69132	402,2	9540,01	3
OT73	406	525	45,14187	7081,654	13841,13	1
OT74	405	1258	108,1685	7183,554	13841,13	4
OT75	407	347	29,83663	4913,15	13841,13	1
OT76	408	262	22,52794	4518	13841,13	1
OT77	409	161	13,84351	3749,58	13841,13	1
OT78	410	161	13,84351	3697,79	13841,13	1
OT79	411	192	16,50903	5167,36	13841,13	1
OT80	412	419	36,02752	6043,6	13841,13	1
OT81	405	1298	111,6079	6094,59	13841,13	4
OT82	305	898	77,2141	6451,52	13841,13	2
OT83	307	129	11,092	4857,7	13841,13	1
OT84	308	129	11,092	4607,4	13841,13	1
OT85	309	129	11,092	3742,76	13841,13	1
OT86	310	129	11,092	3181,67	13841,13	1
OT87	311	129	11,092	4329,06	13841,13	1
OT88	312	321	27,60103	4545,86	13841,13	1



OT89	305	898	77,2141	5353,44	13841,13	2
OT90	205	898	77,2141	5698,534	13841,13	2
OT91	207	129	11,092	4338,46	13841,13	1
OT92	208	129	11,092	3800,094	13841,13	1
OT93	209	129	11,092	3098,77	13841,13	1
OT94	210	129	11,092	2785,95	13841,13	1
OT95	211	129	11,092	3868,3	13841,13	1
OT96	212	321	27,60103	4085,1	13841,13	1
OT97	205	898	77,2141	4892,68	13841,13	2
OT98	113	262	22,52794	4041,3	13841,13	1
OT99	112	210	18,05675	3266,74	13841,13	1
OT100	111	129	11,092	2065,13	13841,13	1
OT101	110	129	11,092	1409,74	13841,13	1
OT102	109	210	18,05675	486,58	17142,61	1

## Příloha č.10

Návrh a posouzení oběhových čerpadel

## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA - VĚTEV A (okruh topení)

Tlaková ztráta okruhu  $\Delta p$ : 29 128,91 Pa

Hmotnostní průtok  $M_w$ : 6 174,532 kg/h

**Minimální dopravní výška čerpadla H:**

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{29128,91}{985,7 \cdot 9,81} = 3,012 \text{ m}$$

kde:

H je minimální dopravní výška čerpadla [m]

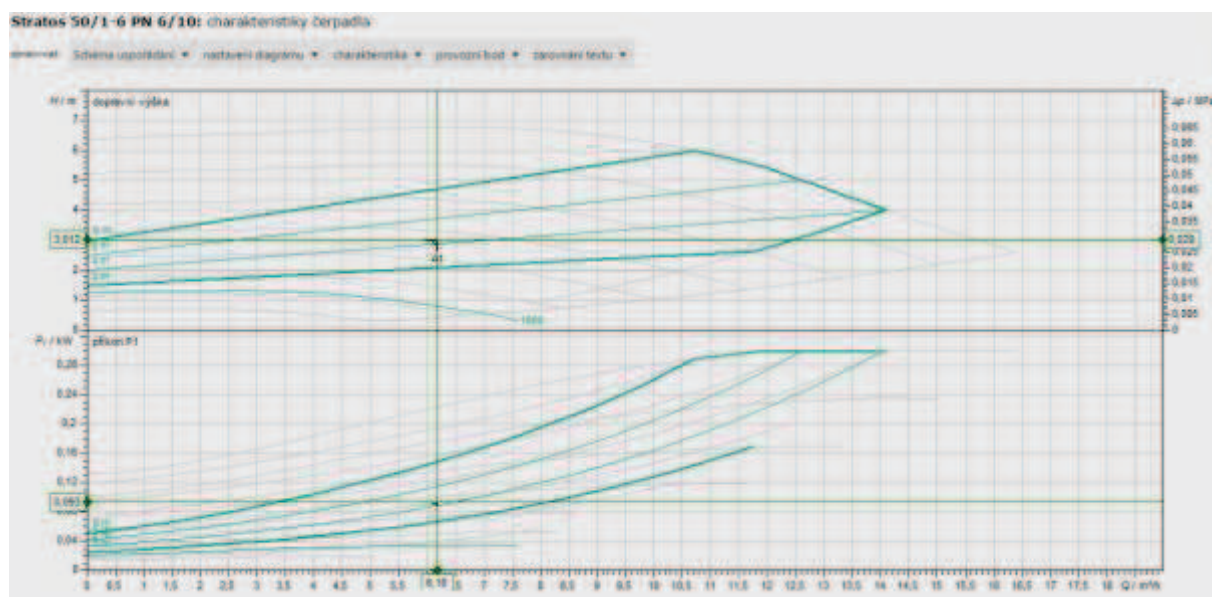
$\Delta p$  je tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]

$\rho$  je hustota vody [ $\text{kg/m}^3$ ] (hodnota  $985,7 \text{ kg/m}^3$  odpovídá teplotě vody  $55^\circ\text{C}$ )

$g$  je gravitační zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ] (pro ČR je stanovena hodnota  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

## NÁVRH:

**Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 50/1-6 PN 6/10**



## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA - VĚTEV B (okruh topení)

Tlaková ztráta okruhu  $\Delta p$ : 18 858,18 Pa

Hmotnostní průtok  $M_w$ : 2887,532 kg/h

**Minimální dopravní výška čerpadla H:**

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{18858,18}{985,7 \cdot 9,81} = 1,95m$$

kde:

H je minimální dopravní výška čerpadla [m]

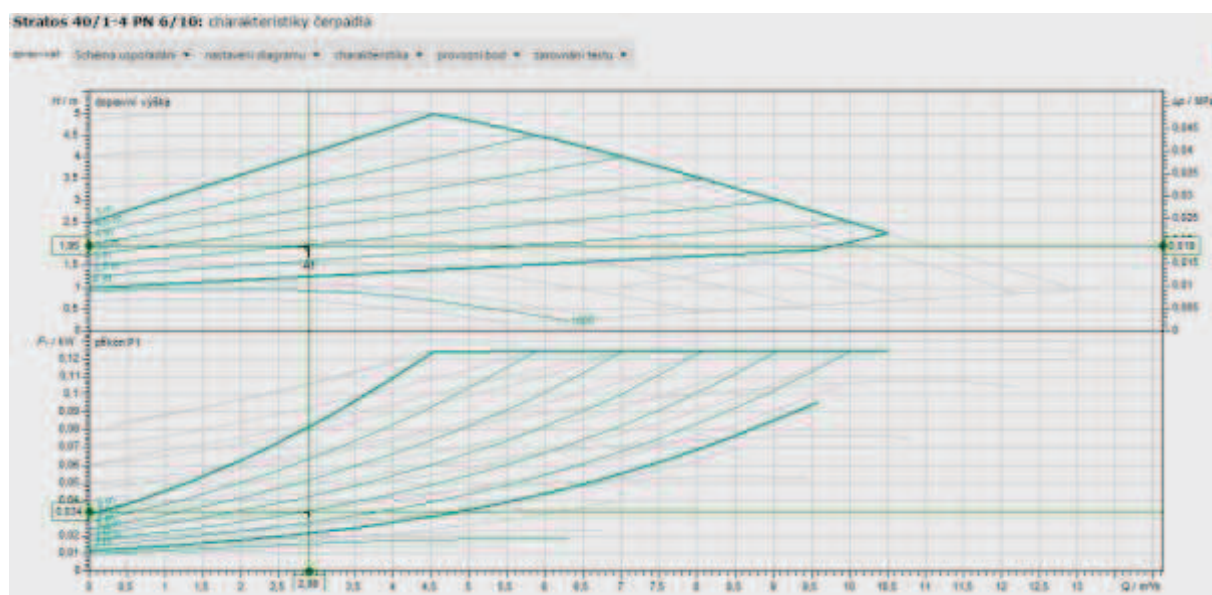
$\Delta p$  je tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]

$\rho$  je hustota vody [kg/m<sup>3</sup>] (hodnota 985,7kg/m<sup>3</sup> odpovídá teplotě vody 55°C)

g je gravitační zrychlení [m/s<sup>2</sup>] (pro ČR je stanovena hodnota  $g = 9,81\text{m/s}^2$ )

## NÁVRH:

**Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 40/1-4 PN 6/10**



## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA - VĚTEV C (okruh topení)

Tlaková ztráta okruhu  $\Delta p$ : 19 585,61 Pa

Hmotnostní průtok  $M_w$ : 2 021,84 kg/h

**Minimální dopravní výška čerpadla H:**

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{19585,61}{985,7 \cdot 9,81} = 2,026 \text{ m}$$

kde:

H je minimální dopravní výška čerpadla [m]

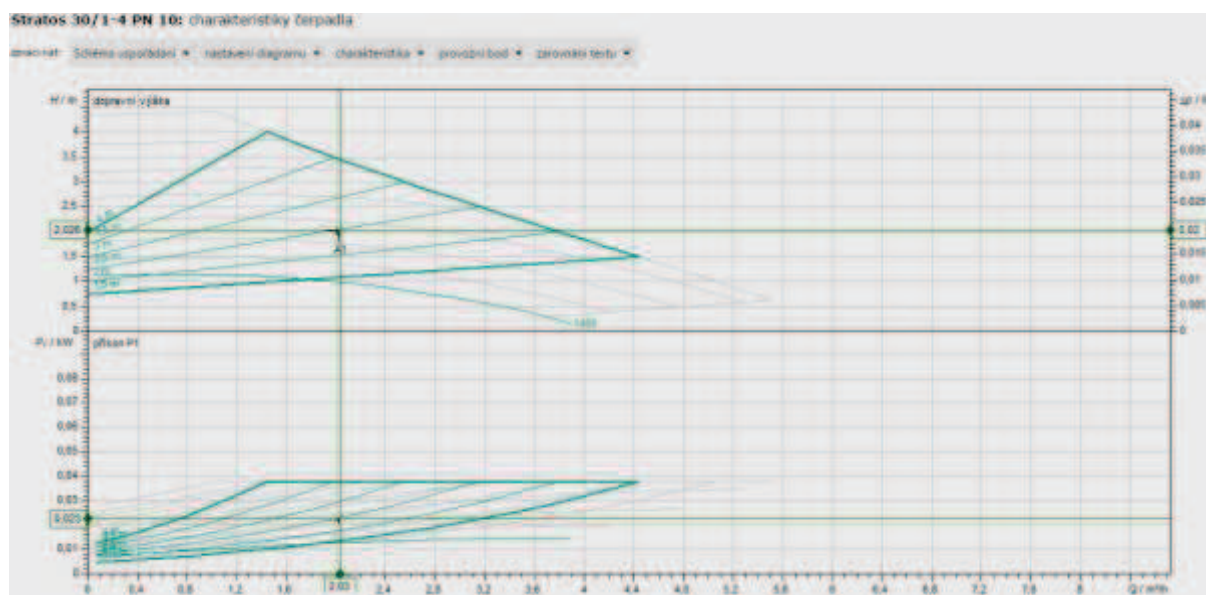
$\Delta p$  je tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]

$\rho$  je hustota vody [ $\text{kg/m}^3$ ] (hodnota  $985,7 \text{ kg/m}^3$  odpovídá teplotě vody  $55^\circ\text{C}$ )

$g$  je gravitační zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ] (pro ČR je stanovena hodnota  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

## NÁVRH:

**Oběhové čerpadlo Wilo Stratos 30/1-4 PN 10**



## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA - VĚTEV D (okruh ohřevu TV)

Tlaková ztráta okruhu  $\Delta p$ : 949,74 Pa

Hmotnostní průtok  $M_w$ : 429,923 kg/h

**Minimální dopravní výška čerpadla H:**

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{949,74}{985,7 \cdot 9,81} = 0,1m$$

kde:

H je minimální dopravní výška čerpadla [m]

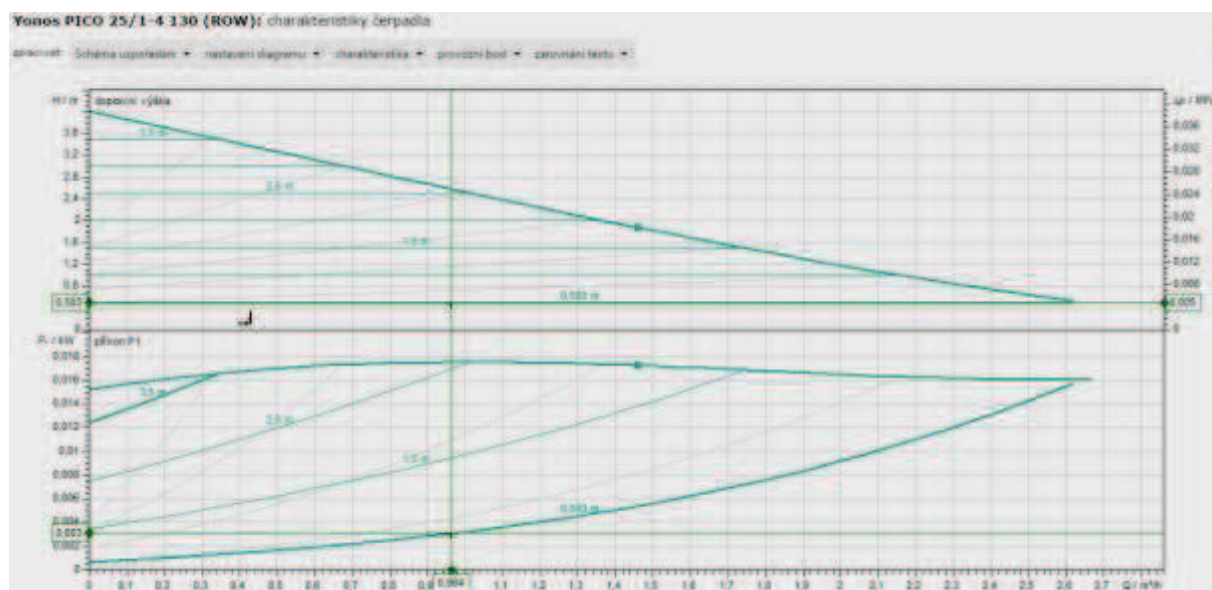
$\Delta p$  je tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]

$\rho$  je hustota vody [kg/m<sup>3</sup>] (hodnota 985,7kg/m<sup>3</sup> odpovídá teplotě vody 55°C)

g je gravitační zrychlení [m/s<sup>2</sup>] (pro ČR je stanovena hodnota  $g = 9,81\text{m/s}^2$ )

## NÁVRH:

**Oběhové čerpadlo Wilo Yonos PICO 25/1-4 130 (ROW)**





Obrázek 1 - Wilo Yonos PICO



Obrázek 2- Wilo Stratos



## NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA - VĚTEV KOTLOVÉ KASKÁDY

Vytápění zajišťuje kaskáda třech kotlů Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50, přičemž každý z kotlů má v sobě zabudováno z výroby oběhové čerpadlo.

Tlaková ztráta okruhu  $\Delta p$ : 5856,52 Pa

Hmotnostní průtok  $M_w$ : 11 513,59 kg/h

Hmotnostní průtok  $M_w$  na jeden kotel: 3 837,87 kg/h

**Minimální dopravní výška čerpadla H:**

$$H = \frac{\Delta p}{\rho \cdot g}$$

$$H = \frac{5856,52}{985,7 \cdot 9,81} = 0,606m$$

kde:

H je minimální dopravní výška čerpadla [m]

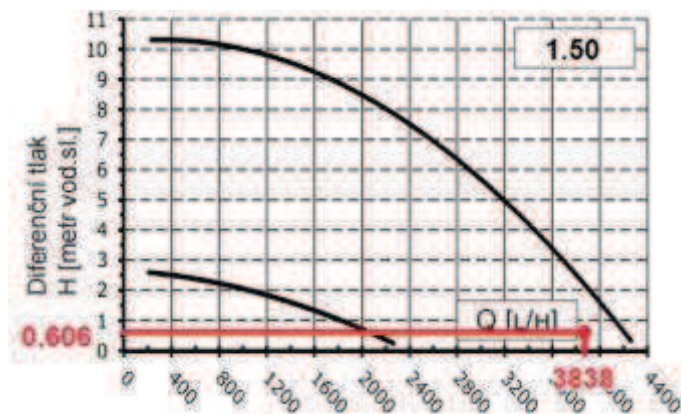
$\Delta p$  je tlaková ztráta okruhu vytápění [Pa]

$\rho$  je hustota vody [ $\text{kg/m}^3$ ] (hodnota  $985,7 \text{ kg/m}^3$  odpovídá teplotě vody  $55^\circ\text{C}$ )

g je gravitační zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ] (pro ČR je stanovena hodnota  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

### NÁVRH:

Oběhová čerpadla jsou součástí závěsných plynových kondenzačních kotlů Baxi Luna Duo-tec MP+ 1.50. Charakteristika těchto čerpadel je dána výrobcem kotlů dle technických specifikací.





**Oběhová čerpadla uvnitř kotlů vyhovují požadavkům otopného systému, není proto nutné navrhovat další pomocné čerpadlo.**

Návrh a posouzení čerpadel společnosti WILO bylo provedeno na základě projekční pomůcky pro dimenzování a analýzu společnosti WILO, která je dostupná na internetové adrese: <http://www.wilo.cz/home/podpora-projektovani/dimenzovani-vyroby-a-analyza/wilo-select-software-na-dimenzovani-cerpadla/#.VIWy3HYveUk>.

## Příloha č.11

Návrh a výpočet expanzní nádoby

## NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY OTOPNÉ SOUSTAVY

Objem vody v potrubí:	559,9 litrů
Objem vody v otopných tělesech:	943,3 litrů
Objem vody v kotlích:	3x4 litry = 12 litrů
<b>Celkový objem soustavy <math>V_o</math>:</b>	<b>1 515,2 litrů</b>

### Součinitel zvětšení objemu $n$ :

Maximální teplota systému  $t_{\max}$ : 55°C

$$\Delta t = t_{\max} - 10$$

$$\Delta t = 55 - 10 = 45^\circ\text{C}$$

Součinitel zvětšení objemu  $n$  se stanovuje na základě hodnoty  $\Delta t$ .

$n$  pro  $\Delta t = 45^\circ\text{C}$  **... $n = 0,01413$**

### Výpočet absolutního hydrostatického tlaku $p_{d,A}$ :

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + p_B$$

$$p_{d,A} = 1000 \cdot 9,81 \cdot 10,2 \cdot 10^{-3} + 100 = 200,062 \text{ kPa}$$

kde:

$p_{d,A}$  je absolutní hydrostatický tlak [kPa]

$\rho$  je hustota vody [ $\text{kg/m}^3$ ] ( $\rho=1000 \text{ kg/m}^3$ )

$g$  je gravitační zrychlení [ $\text{m/s}^2$ ] (pro oblast ČR je stanoveno  $g=9,81 \text{ m/s}^2$ )

$h$  je výška vodního sloupce nad expanzní nádobou [m]

$p_B$  je barometrický tlak [kPa] ( $p_B=100 \text{ kPa}$ )

### Výpočet stupně využití expanzní nádoby $\eta$ :

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}}$$

$$\eta = \frac{300 - 200,062}{300} = 0,333$$

kde:

$\eta$  je stupeň využití expanzní nádoby [-]

$p_{h,dov,A}$  je otevírací tlak pojistného ventilu [kPa]

$p_{d,A}$  je absolutní hydrostatický tlak [kPa]

### Výpočet potřebného objemu expanzní nádoby $V_{et}$ :

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_o \cdot n \cdot \frac{1}{\eta}$$

$$V_{et} = 1,3 \cdot 1515,2 \cdot 0,01413 \cdot \frac{1}{0,333} = 83,58l$$

kde:

$V_{et}$  je objem expanzní nádoby [l]

$V_o$  je celkový objem vody v soustavě [l]

$n$  je součinitel zvětšení objemu [-]

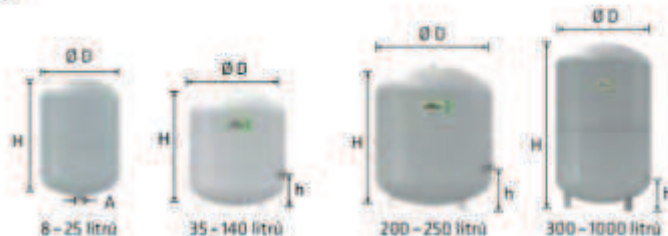
$\eta$  je stupeň využití expanzní nádoby [-]

### NÁVRH:

Navrhuji expanzní nádobu REFLEX NG 100/6 s objemem 100litrů, maximálním tlakem 600kPa a maximální teplotou 120°C, která pokrývá požadavky navržené otopné soustavy.

## Reflex NG, N

- pro uzavřené topné a chladicí soustavy
- závitové připojení
- od 35 l stojaté provedení
- membrána dle DIN EN 13831, povolená provozní teplota 70 °C
- pro glykolové a lihové směsi do 30 %
- pro soustavy s kyslíkovou bariérou (rozvody z kovu, plastové potrubí s Al vložkou a pod.)



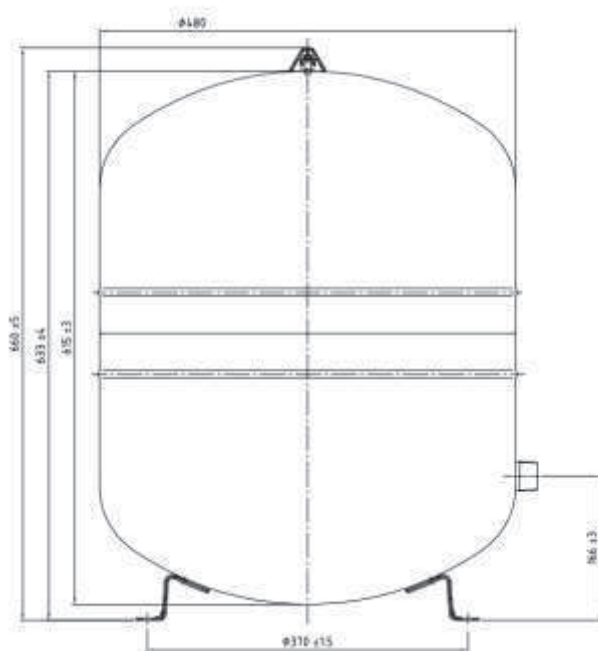
### Údaje pro objednání

Typ*	Seda	Obj. číslo	Hmotnost (kg)	Ø D (mm)	H (mm)	h (mm)	A	Přetlak plynu (bar)
NG 8/6	8230100	7240107	1,6	206	265	-	R 1/2	1,5
NG 12/6	8240100	7240107	2,4	280	275	-	R 1/2	1,5
NG 18/6	8250100	7250107	3,4	280	345	-	R 1/2	1,5
NG 25/6	8260100	7260107	4,2	280	465	-	R 1/2	1,5
NG 35/6	8270100	7270107	4,8	354	460	130	R 1/2	1,5
NG 50/6	8001011	7001100	5,7	409	493	175	R 1/2	1,5
NG 80/6	8001211	7001300	8,7	490	565	175	R 1/2	1,5
NG 100/6	8001411	7001500	11,4	480	670	175	R 1/2	1,5
NG 140/6	8001611	7001700	13,1	480	912	175	R 1/2	1,5
N 200/6	8213300	-	22,0	634	758	205	R 1/2	1,5
N 250/6	8214300	-	24,7	634	898	205	R 1/2	1,5
N 300/6	8215300	-	27,0	634	1092	235	R 1/2	1,5
N 400/6	8216000	-	47,0	740	1102	245	R 1/2	1,5
N 500/6	8218900	-	52,0	740	1321	245	R 1/2	1,5
N 600/6	8218400	-	66,0	740	1533	245	R 1/2	1,5
N 800/6	8218500	-	96,0	740	1996	245	R 1/2	1,5
N 1000/6	8218600	-	118,0	740	2406	245	R 1/2	1,5

\* V<sub>n</sub> - jmenovitý objem v litrech / tlak

(Ostatní velikosti a typy viz Ceník Reflex 2014 „A“)

\* pro soustavy s maximální teplotou výstupní větve 120 °C



Druckausdehnungsgefäß  
reflex NG 100  
6bar - 120°C

**reflex**  
Reflex Metallwarenfabrik GmbH  
D-51227 KHM

## Příloha č.12

Návrh a výpočet pojišťovacího ventilu

Dodávku tepla do systému bude zajišťovat kaskáda třech závěsných plynových kondenzačních kotlů Baxi Luna Duo-Tec MP+ 1.50 o výkonu jednotlivého kotle 48kW. Celkový instalovaný výkon kotlové sestavy činí 144kW. V každém kotli je nainstalován samostatný pojišťovací ventil o otevíracím přetlaku 400kPa. Tyto ventily plně postačují požadavkům systému. Mimo těchto integrovaných pojišťovacích ventilů byl navržen další pojišťovací ventil GIACOMINI R140 1"x35, který má otevírací přetlak 300kPa.

### **Posouzení kotlových ventilů**

#### **Průřez sedla pojišťovacího ventilu:**

Jmenovitý výkon zdroje tepla:	$Q_n = 48\text{kW}$
Výtokový součinitel:	$\alpha_w = 0,64$
Otevírací přetlak pojistného ventilu:	$p_{ot} = 400\text{kPa}$

$$S_o = \frac{2 \cdot Q_n}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}}$$

$$S_o = \frac{2 \cdot 48}{0,64 \cdot \sqrt{400}} = 11\text{mm}^2$$

#### **Minimální průměr pojistného potrubí:**

$$d_o = 10 + 0,6 \sqrt{Q_p}$$

$$Q_n = Q_p$$

$$d_o = 10 + 0,6 \sqrt{48} = 14\text{mm} \Rightarrow DN15 \dots \text{splněno}$$

Průřez sedla kotlových pojišťovacích ventilů je dle výrobce kotlů 201mm<sup>2</sup>, hodnota minimálního průřezu byla vypočtena jako 11mm<sup>2</sup>. Ventily uvnitř kotlů tedy splňují s velkou rezervou nároky tohoto systému.

### **Posouzení pojišťovacího ventilu mimo kotle**

#### **Průřez sedla pojišťovacího ventilu:**

Jmenovitý výkon zdroje tepla:	$Q_n = 144\text{kW}$
Výtokový součinitel:	$\alpha_w = 0,60$
Otevírací přetlak pojistného ventilu:	$p_{ot} = 300\text{kPa}$

$$S_o = \frac{2 \cdot Q_n}{\alpha_w \cdot \sqrt{p_{ot}}}$$

$$S_o = \frac{2.144}{0,60 \cdot \sqrt{300}} = 27,72 \text{ mm}^2$$

**Minimální průměr pojistného potrubí:**

$$d_o = 10 + 0,6 \sqrt{Q_p}$$

$$Q_n = Q_p$$

$$d_o = 10 + 0,6 \sqrt{144} = 17,2 \text{ mm} \Rightarrow \text{DN20 ... splněno}$$

Průřez sedla navrženého přídavného pojišťovacích ventilů je dle výrobce 452mm<sup>2</sup>, hodnota minimálního průřezu byla vypočtena jako 27,72mm<sup>2</sup>. Tento ventil tedy splňuje všechny podmínky na něj kladené.

Jako pomůcka pro tyto výpočty byl použit výpočtový program na internetovém portále vytapeni.tzb-info.cz, který je dostupný na webové adrese: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/43-vypocet-pojistneho-ventilu-pro-kotle-a-vymeniky-tepla>.



## Příloha č.13

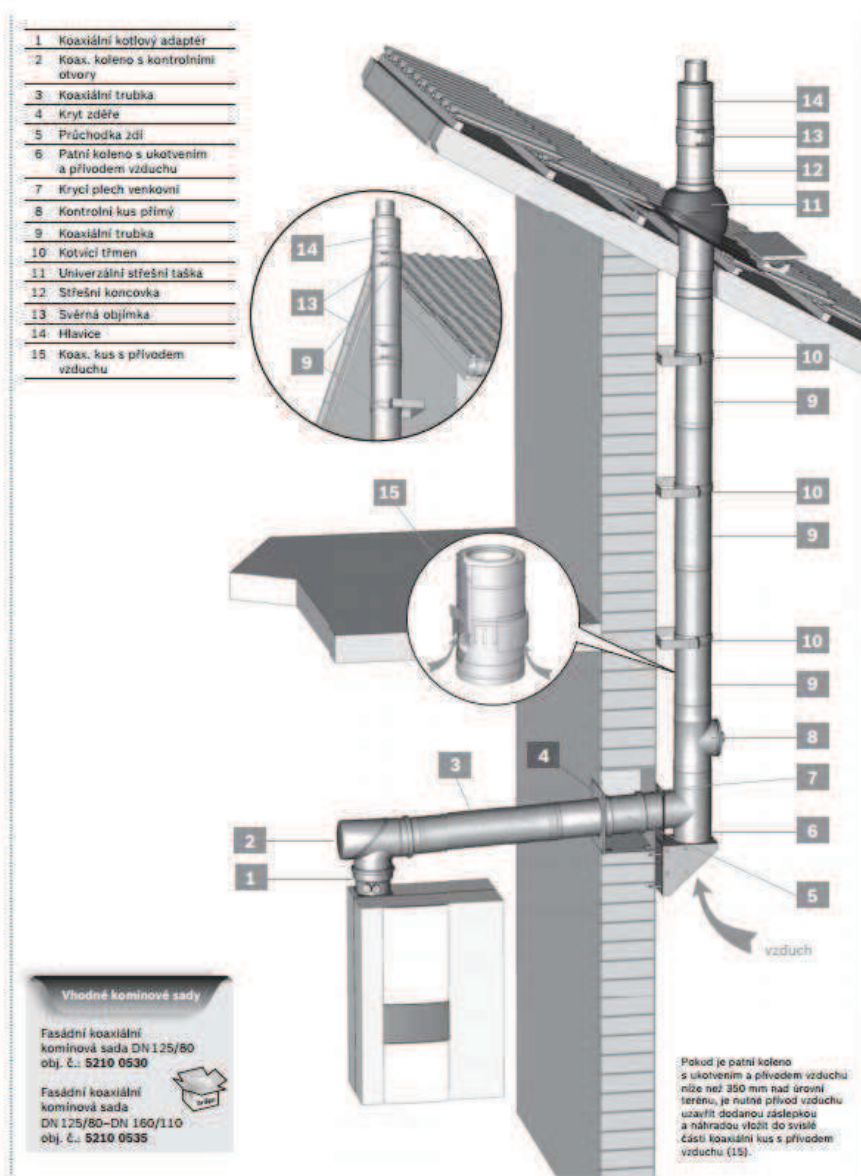
Návrh komínových těles

## NÁVRH KOMÍNOVÝCH TĚLES PRO KASKÁDOVOU KOTELNU

Kaskádová kotelna je tvořena třemi kotli Baxi Luna DUO-tec MP+ 1.50 o výkonu 48kW. Každý z těchto kotlů bude mít zajištěn přívod spalovacího vzduchu do kotle a odvod spalin z kotle pomocí koaxiálního potrubí 125/80, které bude vyvedeno na fasádu a dále bude pokračovat fasádním koaxiálním komínovým tělesem z hliníku BRILON 125/80. Přívod vzduchu bude zajištěn pomocí patního kolene s ukotvením a přívodem vzduchu firmy BRILON. Toto patní koleno se bude nacházet ve výškové úrovni 2,05m nad úrovní přilehlého terénu. Dle technických specifikací výrobce jsou komíny vybaveny koaxiálním vývodem 125/80 pro přívod vzduchu a odvod spalin.

## FASÁDNÍ KOMÍNOVÝ SYSTÉM BRILON 125/80

**Odvod spalin vložkou ve fasádním komínovém tělese,  
přívod vzduchu koaxiální trubkou z venkovního prostoru  
(uzavřený spotřebič)**

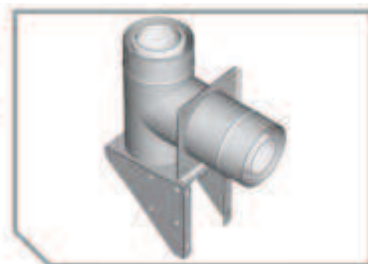


## PATNÍ KOLENO S UKOTVENÍM A PŘÍVODEM VZDUCHU

PATNÍ KOLENO S UKOTVENÍM A PŘÍVODEM VZDUCHU			
DN	100/60	125/80	160/110
kód	5210 6307	5210 6301	5210 6302
Vn	320	480	495

Vn = celková výška bez hrdlá (mm)

informace o cenách a dostupnosti  
prvků DN185/125, DN225/160,  
DN300/200 poskytneme v rámci  
nabídky pro konkrétní aplikaci.



## SPECIFIKACE VÝROBCE KOTLE

### „ODKOUŘENÍ“ kotlů MP+ 1.35 - 1.50 - 1.60 - 1.70

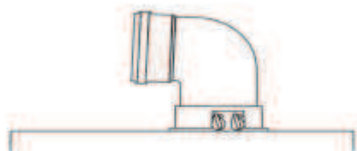
Kotel je z výroby připraven pro připojení KOAXIÁLNÍHO potrubí přívodu vzduchu a odtahu spalin, vertikálního nebo horizontálního.

Pomocí sady děleného odkouření je možno instalovat DĚLENÉ potrubí.

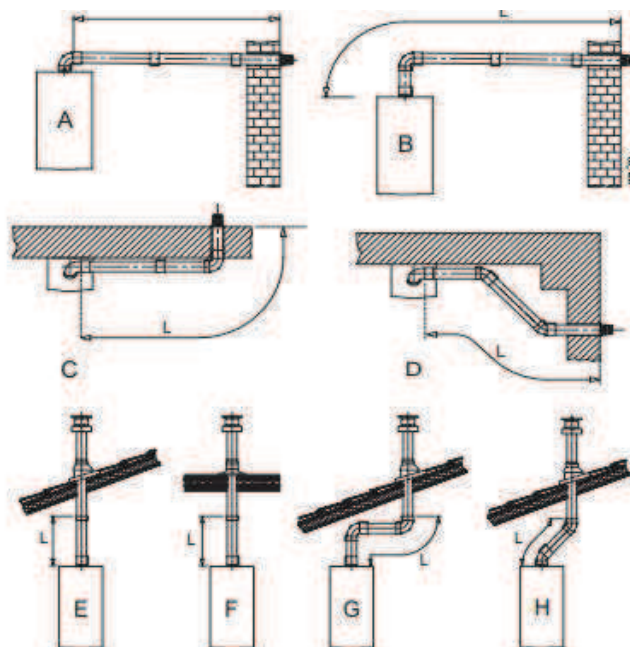
SADA děleného odkouření se skládá z redukční spojky odtahu spalin (160/110) a ze spojky sání vzduchu.

V obou případech koax. nebo děleného potrubí umožňují otočná kolena na kotli instalaci potrubí dle potřeby v jakémkoliv směru.

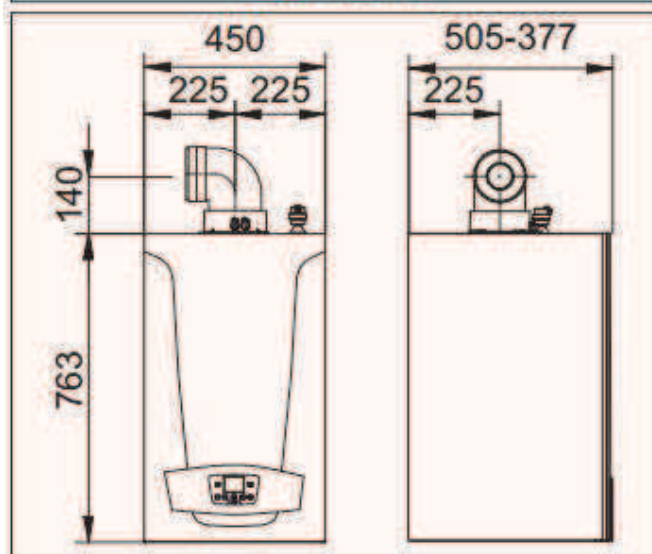
Typ odtahu spalin	Max. délka odtahu spalin a přívodu vzduchu	Zkrácení délky při použití kolena 90°	Zkrácení délky při použití kolena 45°	Průměr vnějšího vývodu
KOAXIÁLNÍ 80 / 125	Dle následujícího obr.	1 m	0,5 m	125
DĚLENÉ 80 / 80	Dle následujícího obr.	0,5 m	0,25 m	80



<b>A B</b>	$L_{max} = 10 \text{ m} - \varnothing 80/125 \text{ mm}$
<b>C D</b>	$L_{max} = 9 \text{ m} - \varnothing 80/125 \text{ mm}$
<b>E F</b>	$L_{max} = 10 \text{ m} - \varnothing 80/125 \text{ mm}$
<b>G</b>	$L_{max} = 8 \text{ m} - \varnothing 80/125 \text{ mm}$
<b>H</b>	$L_{max} = 9 \text{ m} - \varnothing 80/125 \text{ mm}$



**SOUOSÉ = KOAXIÁLNÍ POTRUBÍ**  
pro přívod vzduchu a odvod spalin  
Ø 125 / 80 mm



## Příloha č.14

### Výpočet tepelné izolace potrubí

Výpočet tloušťky tepelné izolace byl proveden na základě výpočtové pomůcky ze internetových stránek : <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubi-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>.


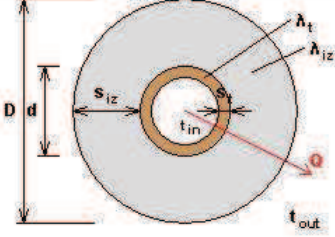
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 8x1,0 mm

Teplota média: 55°C

#### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>-- Vlastní hodnoty --</p> <p>Rozměry izolace:</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz} = 6</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.04</math> W / m K</p> <p><b>Trubka</b></p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 8x1</p> <p>Průměr <math>d = 8</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
 <p><math>d = 8.0</math> mm <math>D = 20.0</math> mm <math>s_{iz} = 6.0</math> mm <math>D = d + 2 s_{iz} = 20</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 50</math> % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 9.7</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_s = 2</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 10 - DN 15 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.15</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.086 \leq 0.15</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 44</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 1.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 3</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>-71 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p><math>0.044</math> m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>




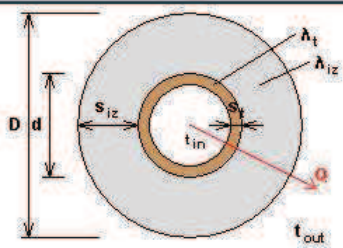
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 10x1,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K	
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 10x1 Průměr $d = 10$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Rozsah provozních teplot: není uveden
 <p> <math>d = 10.0</math> mm  <math>D = 22.0</math> mm  <math>s_{iz} = 6.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 22</math> mm         </p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla: na vnějším povrchu $\alpha_e = 2$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 10 - DN 15 => $U_{0,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.096 \leq 0.15$ W / m K => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 44.4$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 2.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 3.4$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	-53 %
Střední spotřeba izolace	0.0503 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci


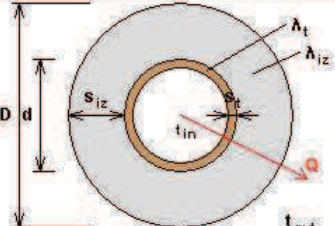
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 12x1,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 12x1 Průměr $d = 12$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
 <p> <math>d = 12.0</math> mm  <math>D = 24.0</math> mm  <math>s_{iz} = 6.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 24</math> mm         </p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 50$ % Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 2$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) $DN 10 - DN 15 \Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K		
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_o = 0.107 \leq 0.15$ W / m K $\Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007		
Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 44.7$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci		
Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 2.6$ W/m		
Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 3.7$ W/m		
Energetická úspora izolovaného potrubí -41 %		
Střední spotřeba izolace $0.0565$ m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci		




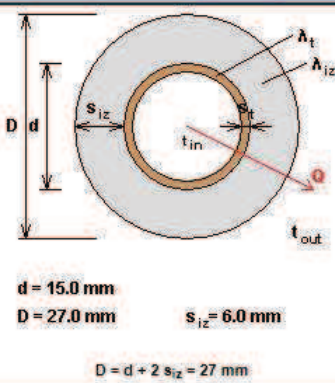
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 15x1,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace: Tloušťka $s_{iz} = 6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 15x1 Průměr $d = 15$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
 <p> <math>d = 15.0</math> mm  <math>D = 27.0</math> mm  <math>s_{iz} = 6.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 27</math> mm         </p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 2$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 10 - DN 15 => $U_{o,193/2007} = 0.15$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.121 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 45.1$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 3.3$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 4.3$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		-29 %
Střední spotřeba izolace		0.066 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci


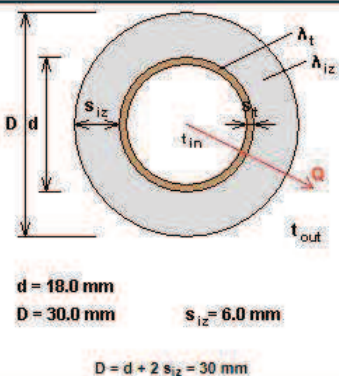
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 18x1,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace: Tloušťka $s_{iz} = 6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 18x1 Průměr $d = 18$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $\phi = 50$ % Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 2$ W / m² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) $U_o = 0.136 \leq 0.15$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007		
Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 45.3$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci		
Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 4$ W/m		
Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 4.8$ W/m		
Energetická úspora izolovaného potrubí -21 %		
Střední spotřeba izolace $0.0754$ m² - platí pro plošnou izolaci		


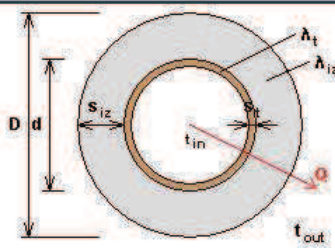
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 22x1,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>— Vlastní hodnoty —</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>tloušťka <math>s_{iz} = 8</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz} = 0.04</math> W / m K</p> <p><b>Trubka</b></p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 22x1</p> <p>Průměr <math>d = 22</math> mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t = 1</math> mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t = 372</math> W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
 <p><math>d = 22.0</math> mm  <math>D = 38.0</math> mm  <math>s_{iz} = 8.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 38</math> mm</p>	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in} = 55</math> °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out} = 20</math> °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh = 50</math> % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w = 9.7</math> °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla:</p> <p>na vnějším povrchu <math>\alpha_e = 2</math> W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l = 1</math> m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.157 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 43</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 4.8</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 5.5</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>-14 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.0942 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


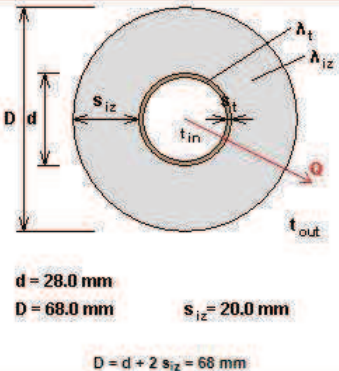
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 28x1,5 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace: Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 28x1.5 Průměr $d = 28$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K		
 <p> <math>d = 28.0</math> mm  <math>D = 68.0</math> mm  <math>s_{iz} = 20.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 68</math> mm         </p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_s = 2$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_o = 0.17 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 34$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 6.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		3 %
Střední spotřeba izolace		0.1508 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci




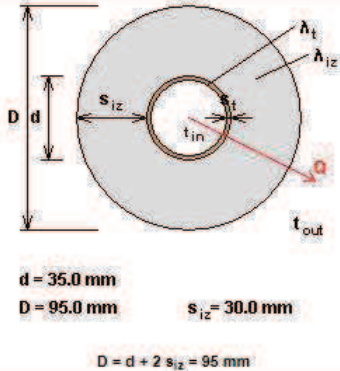
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 35x1,5 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>... Vlastní hodnoty ...</p> <p>Rozměry izolace:</p> <p>Tloušťka <math>s_{iz}</math> = 30 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.04 W / m K</p> <p><b>Trubka</b></p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 35x1.5</p> <p>Průměr <math>d</math> = 35 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 1.5 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 372 W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>rh</math> = 50 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 9.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_g</math> = 2 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.18</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.177 \leq 0.18</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b></p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 30.4</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 7.7</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 6.2</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>19 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2042 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


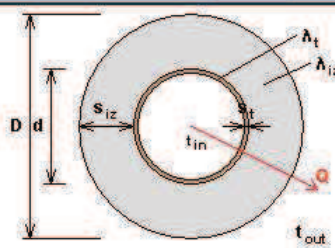
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 42x1,5 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 20$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.04$ W / m K	
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 42x1.5 Průměr $d = 42$ mm Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K	Rozsah provozních teplot: není uveden
 <p> <math>d = 42.0</math> mm  <math>D = 82.0</math> mm  <math>s_{iz} = 20.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 82</math> mm         </p>	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 50$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 9.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 2$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.217 \leq 0.27$ W / m K => <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 34.8$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 9.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 7.6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	18 %
Střední spotřeba izolace	0.1948 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci


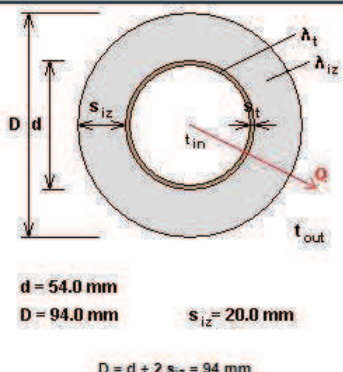
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 54x2,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<p><b>Izolace</b></p> <p>— Vlastní hodnoty —</p> <p>Rozměry izolace</p> <p>tloušťka <math>s_{iz}</math> = 20 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_{iz}</math> = 0.04 W / m K</p> <p><b>Trubka</b></p> <p>Měď</p> <p>Rozměry trubky - 54x2</p> <p>Průměr <math>d</math> = 54 mm</p> <p>Tloušťka stěny <math>s_t</math> = 2 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti <math>\lambda_t</math> = 372 W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
	<p><b>Potrubí</b></p> <p>Teplota média <math>t_{in}</math> = 55 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí <math>t_{out}</math> = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu <math>\phi</math> = 50 % <span style="color: red;">???</span></p> <p>Teplota rosného bodu <math>t_w</math> = 9.7 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu <math>\alpha_e</math> = 2 W / m<sup>2</sup> K</p> <p>Délka potrubí <math>l</math> = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 40 - DN 65 =&gt; <math>U_{0,193/2007} = 0.27</math> W / m K</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p><math>U_0 = 0.256 \leq 0.27</math> W / m K =&gt; <b>VYHOVUJE</b> požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p><math>t_{p,iz} = 35.2</math> °C &gt; <math>t_w</math> =&gt; na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p><math>q_p = 11.9</math> W/m</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p><math>q_{iz} = 9</math> W/m</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>24 %</p>
<p><b>Střední spotřeba izolace</b></p>	<p>0.2325 m<sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci</p>


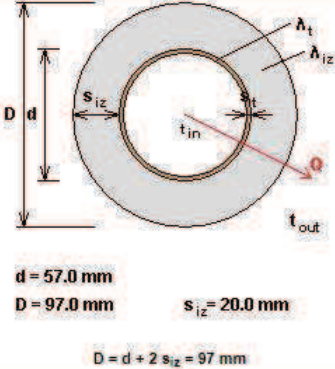
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Měděné

Dimenze: 57x2,0 mm

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz}$ = 20 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz}$ = 0.04 W / m K	 Rozsah provozních teplot: není uveden
<b>Trubka</b> Měď Rozměry trubky - 57x2 Průměr $d$ = 57 mm Tloušťka stěny $s_t$ = 2 mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t$ = 372 W / m K	
	<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in}$ = 55 °C Teplota v okolí potrubí $t_{out}$ = 20 °C Relativní vlhkost vzduchu $rh$ = 50 % Teplota rosného bodu $t_w$ = 9.7 °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_s$ = 2 W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l$ = 1 m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 => $U_{o,193/2007} = 0.27$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.266 \leq 0.27$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 35.3$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 12.5$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 9.3$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	26 %
Střední spotřeba izolace	0.2419 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci




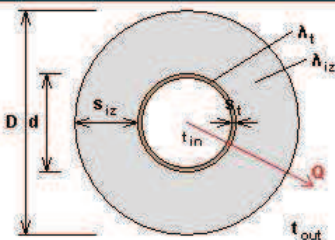
Použité okrajové podmínky výpočtu:

Potrubí: Ocelové bezešvé

Dimenze: DN 65

Teplota média: 55°C

### Tepelná ztráta potrubí s izolací kruhového průřezu

<b>Izolace</b> -- Vlastní hodnoty -- Rozměry izolace Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<b>Trubka</b> Ocelové trubky bezešvé Rozměry trubky - DN 65 (2 1/2") Průměr $d = 76$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.2$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 50$ W / m K		
 <p> <math>d = 76.0</math> mm  <math>D = 176.0</math> mm  <math>s_{iz} = 50.0</math> mm  <math>D = d + 2 s_{iz} = 176</math> mm         </p>		<b>Potrubí</b> Teplota média $t_{in} = 55$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 15$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 8.7$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_s = 10$ W / m <sup>2</sup> K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007) DN 40 - DN 65 => $U_{0,193/2007} = 0.27$ W / m K		
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí $U_o = 0.257 \leq 0.27$ W / m K => <b>VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</b>		
Povrchová teplota izolovaného potrubí $t_{p,iz} = 16.9$ °C > $t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci		
Tepelná ztráta potrubí bez izolace $q_p = 95.4$ W/m		
Tepelná ztráta potrubí s izolací $q_{iz} = 10.3$ W/m		
Energetická úspora izolovaného potrubí 89 %		
Střední spotřeba izolace 0.3958 m <sup>2</sup> - platí pro plošnou izolaci		

**Tabulka 1 - přehled vypočtených izolací**

Dimenze potrubí	Tloušťka izolace
8x1,0	6mm
10x1,0	6mm
12x1,0	6mm
15x1,0	6mm
18x1,0	6mm
22x1,0	6mm
28x1,5	20mm
35x1,5	30mm
42x1,5	20mm
54x2,0	20mm
57x2,0	20mm
DN 65	50mm

Pro výpočet tloušťky tepelných izolací z tvrzené PUR pěny byla použita internetová pomůcka pro stanovení tloušťky tepelné izolace. Dostupná z: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>.